

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP05/000250

International filing date: 12 January 2005 (12.01.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP
Number: 2004-026276
Filing date: 03 February 2004 (03.02.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 10 March 2005 (10.03.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

14.01.2005

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2 0 0 4 年 2 月 3 日

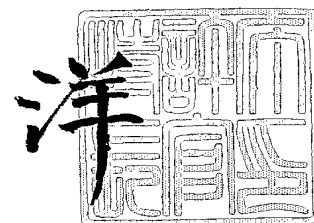
出 願 番 号
Application Number: 特 願 2 0 0 4 - 0 2 6 2 7 6
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 4 - 0 2 6 2 7 6]

出 願 人
Applicant(s): 松下電器産業株式会社

2 0 0 5 年 2 月 2 4 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川



【書類名】 特許願
【整理番号】 2022550269
【提出日】 平成16年 2月 3日
【あて先】 特許庁長官 殿
【国際特許分類】 H04N 7/36
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内
 【氏名】 笹井 寿郎
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内
 【氏名】 近藤 敏志
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内
 【氏名】 角野 眞也
【特許出願人】
 【識別番号】 000005821
 【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社
【代理人】
 【識別番号】 100094145
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 小野 由己男
 【連絡先】 0 6 - 6 3 1 6 - 5 5 3 3
【選任した代理人】
 【識別番号】 100106367
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 稲積 朋子
【選任した代理人】
 【識別番号】 100121120
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 渡辺 尚
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 020905
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

画像信号を構成する画像フレームと、前記画像フレーム間の動きベクトルである第 1 の動きベクトルに基づいて前記画像フレームを補間する補間フレームを生成するための付加情報とが符号化された符号化画像信号を復号化する復号化手段と、

復号化された前記画像フレーム間の動きベクトルである第 2 の動きベクトルを検出する動きベクトル検出手段と、

前記第 2 の動きベクトルと復号化された前記画像フレームと復号化された前記付加情報とに基づいて補間フレームを生成する補間フレーム生成手段と、
を備える復号化装置。

【請求項 2】

前記付加情報は、前記画像フレームに対する前記補間フレームの補間方式と、前記補間フレームと前記補間フレームに対応する画像フレームとの残差情報と、前記補間フレームの前記画像フレームに対して検出された動きベクトルと前記第 1 の動きベクトルに基づいて導出される前記補間フレームの前記画像フレームに対する動きベクトルとのベクトル差分と、前記第 1 の動きベクトルの検出に用いられた動き検出方式とのうち少なくともいずれかを含む、

請求項 1 に記載の復号化装置。

【請求項 3】

前記付加情報は、前記付加情報が含む情報の組み合わせを特定するためのプロファイル情報をさらに含んでいる、

請求項 2 に記載の復号化装置。

【請求項 4】

前記動き検出方式は、動き検出のパラメータの組み合わせを特定するためのコード情報として含まれており、

前記動きベクトル検出手段は、前記コード情報が特定する前記動き検出のパラメータに基づいて、前記第 2 の動きベクトルの検出を行う、

請求項 2 または 3 に記載の復号化装置。

【請求項 5】

前記動きベクトル検出手段は、前記付加情報が含む前記動き検出方式を実行できない場合には、前記付加情報が含む前記動き検出方式に応じて定められた所定の動き検出方式により前記第 2 の動きベクトルを検出する、

請求項 2 ～ 4 のいずれか 1 項に記載の復号化装置。

【請求項 6】

前記付加情報は、補間フレーム毎に作成されている情報である、

請求項 2 ～ 5 のいずれか 1 項に記載の復号化装置。

【請求項 7】

前記付加情報のうち、前記動き検出方式は、前記符号化画像信号のストリーム毎に作成されている情報である、

請求項 2 ～ 5 のいずれか 1 項に記載の復号化装置。

【請求項 8】

前記補間フレーム生成手段は、前記符号化画像信号に前記付加情報が含まれていない場合に、復号化した前記画像フレームに基づいて前記補間フレームの生成を行う、

請求項 1 ～ 7 のいずれか 1 項に記載の復号化装置。

【請求項 9】

画像信号を構成する画像フレーム間の動きベクトルである第 1 の動きベクトルを検出する第 1 の動きベクトル検出手段と、

前記画像フレームを補間する補間フレームを前記第 1 の動きベクトルに基づいて生成するための付加情報を作成する付加情報作成手段と、

前記画像フレームと前記付加情報とを符号化する符号化手段と、

を備える符号化装置

【請求項 10】

前記付加情報は、前記画像フレームに対する前記補間フレームの補間方式と、前記補間フレームと前記補間フレームに対応する画像フレームとの残差情報と、前記補間フレームの前記画像フレームに対して検出された動きベクトルと前記第1の動きベクトルに基づいて導出される前記補間フレームの前記画像フレームに対する動きベクトルとのベクトル差分と、前記第1の動きベクトルの検出に用いられた動き検出方式とのうち少なくともいずれかを含む、

請求項9に記載の符号化装置。

【請求項 11】

前記付加情報は、前記付加情報が含む情報の組み合わせを特定するためのプロファイル情報をさらに含んでいる、

請求項10に記載の復号化装置。

【請求項 12】

前記動き検出方式は、動き検出のパラメータの組み合わせを特定するためのコード情報として含まれている、

請求項10または11に記載の符号化装置。

【請求項 13】

前記付加情報は、補間フレーム毎に作成される情報である、

請求項10～12のいずれか1項に記載の符号化装置。

【請求項 14】

前記動き検出方式は、前記画像信号のストリームのヘッダ情報として含まれている、

請求項10～12のいずれか1項に記載の符号化装置。

【請求項 15】

前記プロファイル情報は、前記画像信号のストリームのヘッダ情報として含まれている、

請求項11に記載の符号化装置。

【請求項 16】

前記符号化手段は、前記画像フレームに基づいて生成される補間フレームと前記補間フレームに対応する前記画像信号との残差が小さい場合には、前記付加情報の符号化を行わない、

請求項9～15のいずれか1項に記載の符号化装置。

【請求項 17】

画像信号を構成する画像フレームを補間する補間フレームを生成する補間フレーム生成システムであって、

前記画像フレーム間の動きベクトルである第1の動きベクトルを検出する第1の動きベクトル検出手段と、

前記第1の動きベクトルに基づいて前記補間フレームを生成するための付加情報を作成する付加情報作成手段と、

前記画像フレームと前記付加情報とを符号化する符号化手段と、

前記符号化された前記画像フレームと前記付加情報とを復号化する復号化手段と、

復号化された前記画像フレーム間の動きベクトルである第2の動きベクトルを検出する第2の動きベクトル検出手段と、

前記第2の動きベクトルと復号化された前記画像フレームと復号化された前記付加情報とに基づいて補間フレームを生成する補間フレーム生成手段と、

を備える補間フレーム生成システム。

【書類名】明細書

【発明の名称】復号化装置、符号化装置および補間フレーム生成システム

【技術分野】

【0001】

本発明は、復号化装置、符号化装置および補間フレーム生成システム、特に、補間フレームの生成を行うための復号化装置、符号化装置および補間フレーム生成システムに関する。

【背景技術】

【0002】

テレビ、パーソナルコンピュータ（PC）、携帯電話、あるいはその他の画像信号を表示する装置において、画像信号を構成する画像フレームを補間する補間フレームを生成し、生成された補間フレームを画像フレームに内挿して表示させる技術が知られている。この技術は、低フレームレートで伝送された画像信号を滑らかに表示すること、あるいは画像信号を低ビットレートで符号化し伝送することを目的として利用されている。

【0003】

前者を目的とする技術として、画像フレーム間の動きベクトルを検出し、求められた動きベクトルを用いて補間フレームを生成する技術が知られている（例えば、特許文献1参照）。

より具体的には、画像フレーム間の動きベクトルを検出し、動きベクトルを検出した画像フレーム間の時間的距離と補間フレームの補間位置の時間的距離との比により検出された動きベクトルを内分あるいは外分する。こうして導出された動きベクトル（以下、補間用動きベクトルという）と画像フレームの画素値とを用いて、補間フレームを生成する。

【0004】

ここで、補間フレームの精度を高めることを目的として、補間用動きベクトルを用いた補間の精度が低い部分については、補間フレームに対応する画像信号の画素値を伝送する技術についても知られている（例えば、特許文献2参照）。

後者を目的とする技術として、動き補償符号化という技術が知られている。動き補償符号化とは、画像フレームを構成する画像ブロックの動きベクトルを用いて行われる符号化である。例えば、動画像信号圧縮の国際規格であるMPEG（Moving Picture Experts Group）では、符号化に際して、画面内符号化と画面間符号化の2つの符号化方法が用いられる。画面内符号化は、画像フレームをそのフレーム内の情報だけで符号化する方法であり、この方法で符号化された画像フレームをIフレームと呼んでいる。画面間符号化とは、画像フレームをそのフレーム内の情報と他のフレームの情報との両方を用いて符号化する方法であり、この方法で符号化された画像フレームをPフレームまたはBフレームと呼んでいる。

【0005】

すなわち、後者を目的とする動き補償符号化は、補間フレーム（Bフレーム）と補間フレームに対して時間的に双方向に位置する画像フレーム（IフレームまたはPフレーム）との動きベクトルと、動きベクトルにより動き補償された画像フレームと補間フレームとの残差情報とを補間フレームを生成するための情報として符号化する技術である。復号化側では、符号化画像信号と既に復号化された画像フレームとを用いて、補間フレームの生成を行う。

【特許文献1】特開平7-177514号公報（第5図）

【特許文献2】特許第2828096号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

本技術分野においては、さらに符号化効率を向上させつつ高精度の補間フレームの生成を行うことが求められている。具体的には、上記した2つの技術において、前者では、さらに高精度な補間フレームを生成することが求められており、後者では、符号化効率を向

上させることが求められている。

そこで、本発明では、符号化効率を向上させつつ高精度の補間フレームの生成を行うための復号化装置、符号化装置および補間フレーム生成システムを提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

請求項1に記載の復号化装置は、復号化手段と、動きベクトル検出手段と、補間フレーム生成手段とを備えている。復号化手段は、画像信号を構成する画像フレームと、画像フレーム間の動きベクトルである第1の動きベクトルに基づいて画像フレームを補間する補間フレームを生成するための付加情報とが符号化された符号化画像信号を復号化する。動きベクトル検出手段は、復号化された画像フレーム間の動きベクトルである第2の動きベクトルを検出する。補間フレーム生成手段は、第2の動きベクトルと復号化された画像フレームと復号化された付加情報とに基づいて補間フレームを生成する。

【0008】

復号化手段は、符号化画像信号から画像フレームと付加情報とを復号化する。付加情報は、画像フレームを補間する補間フレームを生成するための情報であって、符号化前の画像フレームについて検出された第1の動きベクトルに基づいて補間フレームを生成するための情報である。動きベクトル検出手段は、例えばブロックマッチングなどにより復号化後の画像フレーム間の第2の動きベクトルを検出する。補間フレーム生成手段は、第2の動きベクトルを第1の動きベクトルとみなし、第2の動きベクトルと画像フレームと付加情報とに基づいて補間フレームを生成する。

【0009】

ここで、第1の動きベクトルとは、補間フレームに対して時間的に前方および後方に位置する画像フレーム間について、一方向あるいは双方向に検出される動きベクトルだけでなく、補間フレームに対して時間的に前方あるいは後方に位置する複数の画像フレーム間について、一方向あるいは双方向に検出される動きベクトルであってもよい（以下、この欄において同じ）。また、フレームとは、順次走査画像におけるフレームであっても、飛び越し走査画像におけるフレームまたはフィールドであってもよい（以下、この欄において同じ）。さらに、画像フレームは、符号化される際に、画面内符号化されるものであっても、画面間符号化されるものであってもよい（以下、この欄において同じ）。

【0010】

本発明の復号化装置では、補間フレームを生成するために特別に必要となる情報は付加情報のみである。すなわち、補間フレームの動きベクトルなどが符号化画像信号に含まれていなくとも、符号化効率を向上させつつ高精度の補間フレームを生成することが可能となる。

請求項2に記載の復号化装置は、請求項1に記載の復号化装置であって、付加情報は、画像フレームに対する補間フレームの補間方式と、補間フレームと補間フレームに対応する画像フレームとの残差情報と、補間フレームの画像フレームに対して検出された動きベクトルと第1の動きベクトルに基づいて導出される補間フレームの画像フレームに対する動きベクトルとのベクトル差分と、第1の動きベクトルの検出に用いられた動き検出方式とのうち少なくともいずれかを含む。

【0011】

補間方式は、例えば、補間フレームの生成に用いられる第1の動きベクトルの向き、補間フレームの生成に用いられる画像フレーム、および画像フレームに対する補間位置に関する情報などである（以下、この欄において同じ）。残差情報とは、例えば、補間フレームの画素値と補間フレームの生成に用いられる画像フレームの画素値との差分などである（以下、この欄において同じ）。ベクトル差分とは、第1の動きベクトルに基づいて補間フレームの動きベクトルを導出するための情報であり、例えば、動き検出により検出される補間フレームの動きベクトルと、第1の動きベクトルを内分あるいは外分して求められる補間フレームの動きベクトルとの差分などである（以下、この欄において同じ）。動き

検出方式とは、例えば、動き検出のアルゴリズム、探索範囲、サブペル精度、評価関数などに関する情報である（以下、この欄において同じ）。動き検出のアルゴリズムに関する情報とは、例えば、全探索、間引き探索、OAT探索、Nステップ探索、階層型探索などと呼ばれる探索方法を指定する情報である。探索範囲に関する情報とは、例えば、ブロックマッチングを行う領域に関する情報である。サブペル精度に関する情報とは、例えば、ブロックマッチングを行う精度に関する情報である。評価関数に関する情報とは、例えば、ブロックマッチングにおける評価関数である SAD（絶対差分和）や SSD（平方差分和）などを指定する情報である。

【0012】

本発明の復号化装置では、以下のいずれかの効果を実現することが可能となる。すなわち、付加情報に補間方式、ベクトル差分、あるいは動き検出方式が含まれる場合には、補間フレームの動きベクトルがより正確に生成される。さらには、補間フレームがより正確に生成される。また、付加情報に残差情報が含まれる場合には、補間フレームの画素値がより正確に生成される。

【0013】

請求項 3 に記載の復号化装置は、請求項 2 に記載の復号化装置であって、付加情報は、付加情報が含む情報の組み合わせを特定するためのプロファイル情報をさらに含んでいる。

プロファイル情報は、例えば、補間方式、残差情報、ベクトル差分、あるいは動き検出方式などの情報が付加情報に含まれているか否かに関する情報であり、それぞれの情報の組み合わせに対して割り当てられた番号などにより、付加情報が含む情報の組み合わせを特定する。

【0014】

本発明の復号化装置では、付加情報が含む情報の組み合わせを確実に取得することが可能となる。このため、より正確に補間フレームを生成することが可能となる。

請求項 4 に記載の復号化装置は、請求項 2 または 3 に記載の復号化装置であって、動き検出方式は、動き検出のパラメータの組み合わせを特定するためのコード情報として含まれている。動きベクトル検出手段は、コード情報が特定する動き検出のパラメータに基づいて、第 2 の動きベクトルの検出を行う。

【0015】

ここで、動き検出のパラメータとは、例えば、動き検出のアルゴリズム、探索範囲、サブペル精度、評価関数などに関する情報それぞれについての内容である。コード情報は、例えば、動き検出のパラメータの組み合わせに対して割り当てられた番号などにより、動き検出のパラメータの組み合わせを特定する。

動きベクトル検出手段は、取得されたコード情報により動き検出方式を特定し、特定された動き検出方式により第 2 の動きベクトルの検出を行う。

【0016】

本発明の復号化装置では、動き検出方法がコード情報としてまとめられて符号化される。このため、符号化効率をより高めつつ高精度の補間フレームの生成が可能となる。

請求項 5 に記載の復号化装置は、請求項 2 ～ 4 のいずれか 1 項に記載の復号化装置であって、動きベクトル検出手段は、付加情報が含む動き検出方式を実行できない場合には、付加情報が含む動き検出方式に応じて定められた所定の動き検出方式により第 2 の動きベクトルを検出する。

【0017】

動きベクトル検出手段は、例えば、付加情報が含む動き検出方式が動きベクトル検出手段では実行できない動き検出のアルゴリズムを指定する場合、指定されたアルゴリズムに応じて定められた他のアルゴリズムにより動き検出を実行する。

本発明の復号化装置では、第 1 の動きベクトルの検出に用いられた動き検出方式を実行できない場合であっても、異なる動き検出方式を用いて第 2 の動きベクトルを検出することが可能となる。また、第 1 の動きベクトルの検出に用いられた動き検出方式とできるだ

け近い特性の動き検出方式を用いることにより、第1の動きベクトルに近い動きベクトルを検出することが可能となる。

【0018】

請求項6に記載の復号化装置は、請求項2～5のいずれか1項に記載の復号化装置であって、付加情報は、補間フレーム毎に作成されている情報である。

本発明の復号化装置では、補間フレーム毎に付加情報が作成されている。このため、より高精度な補間フレームを生成することが可能となる。

請求項7に記載の復号化装置は、請求項2～5のいずれか1項に記載の復号化装置であって、付加情報のうち、動き検出方式は、符号化画像信号のストリーム毎に作成されている情報である。

【0019】

本発明の復号化装置では、動き検出方式はストリーム毎に作成されている。このため、より符号化効率を向上させることが可能となる。

請求項8に記載の復号化装置は、請求項1～7のいずれか1項に記載の復号化装置であって、補間フレーム生成手段は、符号化画像信号に付加情報が含まれていない場合に、復号化した画像フレームに基づいて補間フレームの生成を行う。

【0020】

補間フレーム生成手段では、画像信号を画面内符号化と画面間符号化とのみにより符号化した符号化画像信号が取得される場合、復号化した画像フレームを用いて、補間フレームの生成が行われる。補間フレームの生成は、例えば、画像フレーム間の動きベクトルを検出し補間フレームの動きベクトルを求め補間フレームを生成する方法や、画面間符号化された画像フレームの動きベクトルを用いて補間フレームの動きベクトルを求め補間フレームを生成する方法などにより行われる。

【0021】

本発明の復号化装置では、付加情報を含まない符号化画像信号を取得した場合にも補間フレームを生成することが可能となる。すなわち、従来法との互換性が保たれている。

請求項9に記載の符号化装置は、第1の動きベクトル検出手段と、付加情報作成手段と、符号化手段とを備えている。第1の動きベクトル検出手段は、画像信号を構成する画像フレーム間の動きベクトルである第1の動きベクトルを検出する。付加情報作成手段は、画像フレームを補間する補間フレームを第1の動きベクトルに基づいて生成するための付加情報を作成する。符号化手段は、画像フレームと付加情報とを符号化する。

【0022】

第1の動きベクトル検出手段は、例えば、ブロックマッチングなどにより画像フレーム間の第1の動きベクトルを検出する。付加情報作成手段は、第1の動きベクトルに基づいて補間フレームを生成するための情報である付加情報を作成する。符号化手段は、画像フレームと付加情報とを符号化する。ここで、画像フレームの符号化は、画面内符号化あるいは画面間符号化などにより行われる。

【0023】

本発明の符号化装置では、補間フレームを生成するために特別に符号化する情報は付加情報のみである。すなわち、補間フレームの動きベクトルなどを符号化することなく、符号化効率の向上と高精度の補間フレームの生成とが可能となる。

請求項10に記載の符号化装置は、請求項9に記載の符号化装置であって、付加情報は、画像フレームに対する補間フレームの補間方式と、補間フレームと補間フレームに対応する画像フレームとの残差情報と、補間フレームの画像フレームに対して検出された動きベクトルと第1の動きベクトルに基づいて導出される補間フレームの画像フレームに対する動きベクトルとのベクトル差分と、第1の動きベクトルの検出に用いられた動き検出方式とのうち少なくともいずれかを含む。

【0024】

本発明の符号化装置により、以下のいずれかの効果が実現される。すなわち、付加情報に補間方式、ベクトル差分、あるいは動き検出方式が含まれる場合には、補間フレームの

動きベクトルのより正確な生成が可能となる。さらには、補間フレームのより正確な生成が可能となる。また、付加情報に残差情報が含まれる場合には、補間フレームの画素値のより正確な生成が可能となる。

【0025】

請求項11に記載の符号化装置は、請求項10に記載の復号化装置であって、付加情報は、付加情報が含む情報の組み合わせを特定するためのプロファイル情報をさらに含んでいる。

プロファイル情報は、例えば、補間方式、残差情報、ベクトル差分、あるいは動き検出方式などの情報が付加情報に含まれているか否かに関する情報であり、それぞれの情報の組み合わせに対して割り当てられた番号などにより、付加情報が含む情報の組み合わせを特定する。

【0026】

本発明の符号化装置では、付加情報が含む情報の組み合わせを確実に符号化することが可能となる。このため、補間フレームのより正確な生成が可能となる。

請求項12に記載の符号化装置は、請求項10または11に記載の符号化装置であって、動き検出方式は、動き検出のパラメータの組み合わせを特定するためのコード情報として含まれている。

【0027】

ここで、動き検出のパラメータとは、例えば、動き検出のアルゴリズム、探索範囲、サブピクセル精度、評価関数などに関する情報それぞれについての内容である。コード情報は、例えば、動き検出のパラメータの組み合わせに対して割り当てられた番号などにより、動き検出のパラメータの組み合わせを特定する。

本発明の符号化装置では、動き検出方法がコード情報としてまとめられて符号化される。このため、符号化効率のさらなる向上と高精度の補間フレームの生成が可能となる。

【0028】

請求項13に記載の符号化装置は、請求項10～12のいずれか1項に記載の符号化装置であって、付加情報は、補間フレーム毎に作成される情報である。

本発明の符号化装置では、補間フレーム毎に付加情報が作成されている。このため、より高精度の補間フレームの生成が可能となる。

請求項14に記載の符号化装置は、請求項10～12のいずれか1項に記載の符号化装置であって、動き検出方式は、画像信号のストリームのヘッダ情報として含まれている。

【0029】

本発明の符号化装置では、動き検出方式はストリーム毎に作成されている。

請求項15に記載の符号化装置は、請求項11に記載の符号化装置であって、プロファイル情報は、画像信号のストリームのヘッダ情報として含まれている。

本発明の符号化装置では、プロファイル情報はストリーム毎に作成されている。

請求項16に記載の符号化装置は、請求項9～15のいずれか1項に記載の符号化装置であって、符号化手段は、画像フレームに基づいて生成される補間フレームと補間フレームに対応する画像信号との残差が小さい場合には、付加情報の符号化を行わない。

【0030】

符号化手段は、画像フレームに基づいて高精度の補間フレームの生成が行われる場合には、付加情報の符号化を行わない。補間フレームの生成は、例えば、画像フレーム間の動きベクトルを検出し補間フレームの動きベクトルを求め補間フレームを生成する方法や、画面間符号化される画像フレームの動きベクトルを用いて補間フレームの動きベクトルを求め補間フレームを生成する方法などにより行われる。

【0031】

本発明の符号化装置では、符号化効率のさらなる向上と高精度の補間フレームの生成が可能となる。

請求項17に記載の補間フレーム生成システムは、画像信号を構成する画像フレームを補間する補間フレームを生成する補間フレーム生成システムであって、第1の動きベクト

ル検出手段と、付加情報作成手段と、符号化手段と、復号化手段と、第2の動きベクトル検出手段と、補間フレーム生成手段とを備えている。第1の動きベクトル検出手段は、画像フレーム間の動きベクトルである第1の動きベクトルを検出する付加情報作成手段は、第1の動きベクトルに基づいて補間フレームを生成するための付加情報を作成する。符号化手段は、画像フレームと付加情報とを符号化する。復号化手段は、符号化された画像フレームと付加情報とを復号化する。第2の動きベクトル検出手段は、復号化された画像フレーム間の動きベクトルである第2の動きベクトルを検出する。補間フレーム生成手段は、第2の動きベクトルと復号化された画像フレームと復号化された付加情報とに基づいて補間フレームを生成する。

【0032】

本発明の補間フレーム生成システムでは、補間フレームを生成するために特別に必要となる情報は付加情報のみである。すなわち、補間フレームの動きベクトルなどが符号化されていなくとも、符号化効率を向上させつつ高精度の補間フレームを生成することが可能となる。

【発明の効果】

【0033】

本発明により、符号化効率を向上させつつ高精度の補間フレームの生成を行うための復号化装置、符号化装置および補間フレーム生成システムを提供することが可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0034】

〔第1実施形態〕

〈補間フレーム生成システム10の構成〉

図1～図12を用いて、本発明の第1実施形態としての補間フレーム生成システム、符号化装置および復号化装置について説明する。

図1は、補間フレーム生成システム10の概要を説明するブロック図である。補間フレーム生成システム10は、画像信号d210を入力とし符号化された符号化画像信号d211を出力とする符号化装置11と、符号化画像信号d211を入力とし復号化された復号化画像信号d212を出力とする復号化装置12とを備えている。符号化装置11は、画像信号d210を提供する提供者側に設置され、インターネットや電話回線などの通信網もしくは地上波放送、ケーブルテレビあるいは衛星放送などの放送網などを介して復号化装置12と接続されている。復号化装置12は、符号化画像信号d211を受信する受信者側に設置される。復号化装置12は、主にコンピュータ、携帯電話、PDA、デジタルテレビ、デジタルテレビのセットアップボックスあるいはカーナビゲーションシステムなどの画像を取り扱う機器において備えられる。

【0035】

補間フレーム生成システム10は、画像信号d210をできるだけ低ビットレートで、すなわち符号化効率を向上させて伝送すること、および画像信号d210をできるだけ高画質で伝送することを目的とするシステムである。より具体的には、画像信号d210をフレーム毎に画面内符号化あるいは画面間符号化する際に、一部のフレーム（例えば、Bフレームなど）については、動きベクトルの伝送を行わない。これにより符号化効率を向上させるとともに、一部のフレーム（例えば、Bフレームなど）の復号化に必要な情報を付加情報として伝送し、復号化画像信号d212を高画質化する。

【0036】

以下、図2～図8を用いて、補間フレーム生成システム10に備えられる符号化装置11および復号化装置12について詳細な説明を加える。

〈符号化装置11〉

（符号化装置11の構成）

図2は、符号化装置11の構成について説明するブロック図である。符号化装置11は、画像信号d210を直交変換と量子化を含む方法で符号化し、符号化画像信号d211を出力する装置である。図2では、MPEGなどで用いられる画面内符号化あるいは画面

間符号化により画像信号 d 2 1 0 を符号化する場合の符号化装置 1 1 について説明している。

【0037】

符号化装置 1 1 は、画像信号 d 2 1 0 を動き補償符号化し符号化画像信号 d 2 1 1 を出力する装置であって、符号化部 1 6 と、動き補償部 1 7 と、付加情報作成部 1 8 とを備えている。

符号化部 1 6 は、減算部 2 0 と、スイッチ 2 1 と、直交変換部 2 2 と、量子化部 2 3 と、可変長符号化部 2 4 と、逆量子化部 2 5 と、逆直交変換部 2 6 と、加算部 2 7 とを備えている。

【0038】

減算部 2 0 は、画像信号 d 2 1 0 を第 1 の入力、動き補償された画像信号 d 2 2 5 を第 2 の入力とし、第 1 の入力と第 2 の入力との差分である減算信号 d 2 2 0 を出力する。スイッチ 2 1 は、減算信号 d 2 2 0 の出力先を切り換えるスイッチであり、直交変換部 2 2 あるいは付加情報作成部 1 8 に接続される。直交変換部 2 2 は、スイッチ 2 1 の出力である減算信号 d 2 2 0 を入力とし、減算信号 d 2 2 0 を直交変換した D C T 係数 d 2 2 1 を出力する。量子化部 2 3 は、D C T 係数 d 2 2 1 を入力とし、D C T 係数 d 2 2 1 を量子化した量子化 D C T 係数 d 2 2 2 を出力とする。可変長符号化部 2 4 は、量子化 D C T 係数 d 2 2 2 を第 1 の入力、付加情報作成部 1 8 の作成した付加情報 d 2 3 1 を第 2 の入力とし、動き補償部 1 7 から取得される動きベクトルや符号化モードとあわせて可変長符号化した符号化画像信号 d 2 1 1 を出力とする。逆量子化部 2 5 は、量子化 D C T 係数 d 2 2 2 を入力とし、量子化 D C T 係数 d 2 2 2 を逆量子化した逆量子化 D C T 係数 d 2 2 3 を出力とする。逆直交変換部 2 6 は、逆量子化 D C T 係数 d 2 2 3 を入力とし、逆量子化 D C T 係数 d 2 2 3 を逆直交変換した逆直交変換信号 d 2 2 4 を出力とする。加算部 2 7 は、逆直交変換信号 d 2 2 4 を第 1 の入力、動き補償された画像信号 d 2 2 5 を第 2 の入力とし、第 1 の入力と第 2 の入力とを加算した局所復号化信号 d 2 2 6 を出力とする。

【0039】

動き補償部 1 7 は、フレームメモリ 3 0 と、動きベクトル検出部 3 1 とを備えており、画像信号 d 2 1 0 を第 1 の入力、局所復号化信号 d 2 2 6 を第 2 の入力とし、動き補償された画像信号 d 2 2 5 を第 1 の出力、検出された動きベクトル d 2 2 8 を第 2 の出力とする。

フレームメモリ 3 0 は、局所復号化信号 d 2 2 6 を第 1 の入力、動きベクトル検出部 3 1 の検出した動きベクトル d 2 2 8 を第 2 の入力とし、動きベクトル d 2 2 8 で動き補償された動き補償された画像信号 d 2 2 5 を第 1 の出力、フレームメモリ 3 0 に記憶された局所復号化信号 d 2 2 7 を第 2 の出力とする。動きベクトル検出部 3 1 は、画像信号 d 2 1 0 を第 1 の入力、フレームメモリ 3 0 に記憶された局所復号化信号 d 2 2 7 を第 2 の入力とし、動きベクトル d 2 2 8 を出力とする。

【0040】

付加情報作成部 1 8 は、スイッチ 2 1 の出力である減算信号 d 2 2 0 を第 1 の入力、動きベクトル d 2 2 8 を第 2 の入力とし、付加情報 d 2 3 1 を出力とする。

なお、上記した各部は、L S I などの集積回路として、独立にあるいは一体的に構成されている。また、フレームメモリ 3 0 は、D R A M、S R A M などの記憶装置である。

(符号化装置 1 1 の作用)

図 3 と図 4 とを用いて、画像信号 d 2 1 0 を構成する画像フレーム (I フレーム I 4 1、B フレーム B 4 2、B 4 3、P フレーム P 4 4 (図 3 (a) 参照)) を符号化する場合の符号化装置 1 1 の動作について説明する。なお、本発明は、B フレーム B 4 2、B 4 3 を符号化する場合に特徴を有している。

【0041】

《I フレーム I 4 1、P フレーム P 4 4 の符号化》

I フレーム I 4 1 を符号化する場合、減算部 2 0 は、減算処理を行わない。また、スイッチ 2 1 は、直交変換部 2 2 側を向く。これにより、画像信号 d 2 1 0 を構成する I フレ

ーム I 4 1 は、直交変換部 2 2 により直交変換され、量子化部 2 3 により量子化され、可変長符号化部 2 4 により可変長符号化され、符号化画像信号 d 2 1 1 として出力される。さらに、量子化された I フレーム I 4 1 は、ローカルデコードされフレームメモリ 3 0 に記憶される。

【0042】

P フレーム P 4 4 を符号化する場合について、図 3 (b) を用いて説明する。P フレーム P 4 4 を符号化する場合、動き補償部 1 7 は、既にローカルデコードされフレームメモリ 3 0 に記憶されている I フレーム I 4 1 との動きベクトル MV 4 6 を検出する。さらに、検出された動きベクトル MV 4 6 により動き補償された画像信号 d 2 2 5 を導出する。減算部 2 0 は、画像信号 d 2 1 0 と動き補償された画像信号 d 2 2 5 との減算処理を行い、減算信号 d 2 2 0 を出力する。スイッチ 2 1 は、直交変換部 2 2 側を向く。これにより、減算信号 d 2 2 0 は、直交変換部 2 2 により直交変換され、量子化部 2 3 により量子化され、可変長符号化部 2 4 により可変長符号化され、検出された動きベクトル MV 4 6 とともに符号化画像信号 d 2 1 1 として出力される。さらに、量子化された P フレーム P 4 4 は、ローカルデコードされフレームメモリ 3 0 に記憶される。

【0043】

《B フレーム B 4 2 の符号化》

B フレーム B 4 2 を符号化する場合について、図 4 を用いて説明する。なお、B フレーム B 4 3 を符号化する場合については同様であり、説明を省略する。

(1)

B フレーム B 4 2 を符号化する場合、動き補償部 1 7 は、既にローカルデコードされフレームメモリ 3 0 に記憶されている I フレーム I 4 1 と P フレーム P 4 4 との動きベクトルを検出する(図 4 (a) 参照)。より具体的には、B フレーム B 4 2 のブロック b 5 1 の符号化に際して、ブロック b 5 1 と同じ位置にある P フレーム P 4 4 のブロック b 5 3 のブロックマッチングを I フレーム I 4 1 に対して行う。これにより、I フレーム I 4 1 のブロック b 5 2 に対する動きベクトル MV 4 8 が検出される。検出された動きベクトル MV 4 8 は、動きベクトル検出部 3 1 から動きベクトル d 2 2 8 として付加情報作成部 1 8 に出力される。同様の処理により、B フレーム B 4 2 の全てのブロックについて動きベクトルが出力される。

【0044】

フレームメモリ 3 0 は、検出された動きベクトル MV 4 8 を用いて、動き補償された B フレーム B 4 2 を生成する。より具体的には、画像信号 d 2 1 0 における I フレーム I 4 1 と P フレーム P 4 4 との時間的距離に対する画像信号 d 2 1 0 における I フレーム I 4 1 と B フレーム B 4 2 との時間的距離の割合で動きベクトル MV 4 8 を内分し、I フレーム I 4 1 のブロック b 5 4 に対するブロック b 5 1 の補間用動きベクトル CMV 4 9 を導出する。また、画像信号 d 2 1 0 における I フレーム I 4 1 と P フレーム P 4 4 との時間的距離に対する画像信号 d 2 1 0 における P フレーム P 4 4 と B フレーム B 4 2 との時間的距離の割合で動きベクトル MV 4 8 を内分し、P フレーム P 4 4 のブロック b 5 5 に対するブロック b 5 1 の補間用動きベクトル CMV 5 0 を導出する。さらに、動き補償された B フレーム B 4 2 におけるブロック b 5 1 に対応する画素値として、ブロック b 5 4 とブロック b 5 5 の画素値を平均した値が出力される。ブロック b 5 4 とブロック b 5 5 の画素値を平均した値は、フレームメモリ 3 0 から、動き補償された画像信号 d 2 2 5 として出力される。同様の処理により、B フレーム B 4 2 の全てのブロックについて動き補償された画素値が出力される。

【0045】

減算部 2 0 は、画像信号 d 2 1 0 と動き補償された画像信号 d 2 2 5 とを減算処理し、減算信号 d 2 2 0 を出力する。スイッチ 2 1 は、付加情報作成部 1 8 側を向き、減算信号 d 2 2 0 は、付加情報作成部 1 8 に入力される。

付加情報作成部 1 8 は、入力された減算信号 d 2 2 0 の大きさに応じて、付加情報 d 2 3 1 の作成を行う。より具体的には、減算信号 d 2 2 0 の大きさが [0] あるいは所定の

閾値より小さい場合には、付加情報作成部 18 は、B フレーム B 4 2 の補間方式と、動きベクトル MV 4 8 の動き検出方式とを付加情報 d 2 3 1 として作成する。作成された付加情報 d 2 3 1 は、可変長符号化部 24 において、P フレーム P 4 4 についての量子化 DCT 係数 d 2 2 2 の後に符号化される。

【0046】

ここで、補間方式とは、B フレーム B 4 2 の生成に用いられる動きベクトル MV 4 8 の向き、B フレーム B 4 2 の生成に用いられる I フレーム I 4 1 および P フレーム P 4 4 を特定する情報および B フレーム B 4 2 の補間位置に関する情報などである。

また、動き検出方式とは、動き検出のアルゴリズム、探索範囲、サブピクセル精度、評価関数などに関する情報である。動き検出のアルゴリズムに関する情報とは、全探索、間引き探索、OAT 探索、N ステップ探索、階層型探索などと呼ばれる探索方法を指定する情報である。探索範囲に関する情報とは、ブロックマッチングを行う画素領域（±8 画素、±16 画素、±32 画素、±64 画素など）に関する情報である。サブピクセル精度に関する情報とは、ブロックマッチングを行う画素精度（整数画素単位、1/2 画素単位、1/4 画素単位、1/8 画素単位など）に関する情報である。評価関数に関する情報とは、ブロックマッチングにおける評価関数である SAD（絶対差分和）や SSD（平方差分和）などを指定する情報である。

【0047】

(2)

一方、減算信号 d 2 2 0 の大きさが所定の閾値より大きい場合、動き補償部 17 は、既にローカルデコードされフレームメモリ 30 に記憶されている I フレーム I 4 1 と P フレーム P 4 4 とに対する画像信号 d 2 1 0 における B フレーム B 4 2 の動きベクトルを検出する（図 4（b）参照）。より具体的には、画像信号 d 2 1 0 における B フレーム B 4 2 のブロック b 5 1 の符号化に際して、ブロック b 5 1 の双方向へのブロックマッチングを行い、I フレーム I 4 1 のブロック b 6 1 に対する動きベクトル MV 6 3 と P フレーム P 4 4 のブロック b 6 2 に対する動きベクトル MV 6 4 とが検出される。検出された動きベクトル MV 6 3 と MV 6 4 とは、動きベクトル検出部 31 から動きベクトル d 2 2 8 として付加情報作成部 18 に出力される。同様の処理により、B フレーム B 4 2 の全てのブロックについて動きベクトルが出力される。

【0048】

さらに、フレームメモリ 30 は、検出された動きベクトル MV 6 3 と MV 6 4 とを用いて動き補償された B フレーム B 4 2 を作成する。より具体的には、動き補償された B フレーム B 4 2 のブロック b 5 1 に対応する画素値として、ブロック b 6 1 とブロック b 6 2 の画素値を平均した値が出力される。ブロック b 6 1 とブロック b 6 2 の画素値を平均した値は、フレームメモリ 30 から、動き補償された画像信号 d 2 2 5 として出力される。同様の処理により、B フレーム B 4 2 の全てのブロックについて動き補償された画素値が出力される。

【0049】

減算部 20 は、画像信号 d 2 1 0 を構成する B フレーム B 4 2 と動き補償された画像信号 d 2 2 5（動きベクトル MV 6 3、MV 6 4 により動き補償された B フレーム B 4 2）とを減算処理し、減算信号 d 2 2 0 を出力する。スイッチ 21 は、付加情報作成部 18 側を向き、減算信号 d 2 2 0 は、付加情報作成部 18 に入力される。

付加情報作成部 18 は、上記した補間方式と動き検出方式とに加えて、残差情報とベクトル差分とを付加情報 d 2 3 1 として作成する。作成された付加情報 d 2 3 1 は、可変長符号化部 24 において、P フレーム P 4 4 についての量子化 DCT 係数 d 2 2 2 の後に符号化される。

【0050】

ここで、残差情報とは、減算信号 d 2 2 0 の値である。また、ベクトル差分とは、動きベクトル MV 4 8 に基づいて、B フレーム B 4 2 の動きベクトル MV 6 3 と MV 6 4 とを導出するための情報であり、具体的には、動きベクトル MV 6 3 と補間用動きベクトル C

MV49とのベクトル差分および動きベクトルMV64と補間用動きベクトルCMV50とのベクトル差分のことである（図4（c）参照）。

【0051】

（方法・プログラム）

図5に、符号化装置11における付加情報作成方法について説明するフローチャートを示す。なお、詳しい内容は、上記と同様であり、説明を省略する。また、この付加情報作成方法は、全てあるいは一部の動作をプログラムとして実行可能である。

画像信号d210におけるBフレームB42を符号化する場合、動き補償部17は、既にローカルデコードされフレームメモリ30に記憶されているIフレームI41とPフレームP44との動きベクトルを検出する（ステップS401）。さらに、フレームメモリ30は、検出された動きベクトルを用いて、動き補償されたBフレームB42を作成する（ステップS402）。減算部20は、画像信号d210に含まれるBフレームB42と動き補償されたBフレームB42とを減算処理し減算信号d220を出力する（ステップS403）。

【0052】

付加情報作成部18は、減算信号d220の大きさに応じて、付加情報d231の作成を行う。

減算信号d220の大きさが[0]あるいは所定の閾値より小さい場合には、付加情報作成部18は、BフレームB42の補間方式と、動きベクトルMV48の動き検出方式とを付加情報d231として作成する（ステップS404、S405）。

【0053】

減算信号d220の大きさが所定の閾値より大きい場合、動き補償部17は、既にローカルデコードされフレームメモリ30に記憶されているIフレームI41とPフレームP44とに対する画像信号d210におけるBフレームB42の動きベクトルを検出する（ステップS406）。フレームメモリ30は、検出された動きベクトルを用いて、動き補償されたBフレームB42を作成する（ステップS407）。減算部20は、画像信号d210に含まれるBフレームB42と動き補償されたBフレームB42とを減算処理し、減算信号d220を出力する（ステップS408）。

【0054】

付加情報作成部18は、補間方式と動き検出方式とに加えて、残差情報とベクトル差分とを付加情報d231として作成する（ステップS409）。ここで、残差情報とは、ステップS408で出力された減算信号d220の値である。また、ベクトル差分とは、ステップS406で検出された動きベクトルと、ステップS401で検出された動きベクトルから作成された補間用動きベクトルとの差分である。

【0055】

〈復号化装置12〉

（復号化装置12の構成）

図6は、復号化装置12の構成について説明するブロック図である。復号化装置12は、画像信号d210を直交変換と量子化を含む方法で符号化した符号化画像信号d211を復号化し、復号化画像信号d212を出力する装置である。復号化装置12は、復号化部70と、フレーム出力部71とを備えている。

【0056】

復号化部70は、動き補償符号化された符号化画像信号d211を入力とし、画像フレームd258～d260を第1～第3の出力、付加情報d252を第4の出力とする。復号化部70は、可変長復号化部72と、逆量子化部73と、逆直交変換部74と、加算部75と、フレームメモリ76と、動き補償部77とを備えている。

可変長復号化部72は、符号化画像信号d211を第1の入力とし、符号化画像信号d211を復号化することにより、量子化DCT係数d250を第1の出力、復号化動きベクトルd251を第2の出力、付加情報d252を第3の出力とする。逆量子化部73は、量子化DCT係数d250を入力とし、量子化DCT係数d250を逆量子化した逆量

子化DCT係数d253を出力とする。逆直交変換部74は、逆量子化DCT係数d253を入力とし、逆量子化DCT係数d253を逆直交変換した逆直交変換信号d254を出力とする。加算部75は、逆直交変換信号d254を第1の入力、動き補償された画像フレームd255を第2の入力とし、第1の入力と第2の入力とを加算した加算信号d256を出力とする。フレームメモリ76は、加算信号d256を入力とし、画像フレームd257～d260を第1～第4の出力とする。動き補償部77は、復号化動きベクトルd251を第1の入力、画像フレームd257を第2の入力とし、動き補償された画像フレームd255を出力とする。

【0057】

フレーム出力部71は、画像フレームd258～d260を第1～第3の入力とし、付加情報を第4の入力とし、復号化画像信号d212を出力とする。フレーム出力部71は、動きベクトル検出部79と、補間フレーム生成部80と、スイッチ81とを備えている。

動きベクトル検出部79は、画像フレームd260を第1の入力、付加情報d252を第2の入力とし、画像フレームd260間に検出された動きベクトルd265を出力とする。補間フレーム生成部80は、画像フレームd259を第1の入力、動きベクトルd265を第2の入力、付加情報d252を第3の入力とし、補間フレームd268を出力とする。スイッチ81は、画像フレームd258を第1の入力、補間フレームd268を第2の入力とし、それぞれの入力を切り換えて復号化画像信号d212を出力する。

【0058】

なお、上記した各部は、LSIなどの集積回路として、独立にあるいは一体的に構成されている。また、フレームメモリ76は、DRAM、SRAMなどの記憶装置である。

(復号化装置12の作用)

画像信号d210を構成する画像フレーム(IフレームI41、BフレームB42、B43、PフレームP44(図3(a)参照))が符号化された符号化画像信号d211を復号化する場合の復号化装置12の動作について説明する。なお、本発明は、BフレームB42、B43を復号化する場合に特徴を有している。

【0059】

《IフレームI41、PフレームP44の復号化》

IフレームI41を復号化する場合、符号化画像信号d211は、可変長復号化部72により可変長復号化され、逆量子化部73により逆量子化され、逆直交変換部74により逆直交変換され、逆直交変換信号d254が出力される。また、加算部75は、加算処理を行わない。これにより、フレームメモリ76には、復号化されたIフレームI41が記憶される。スイッチ81は、IフレームI41を出力するタイミングでフレームメモリ76側を向く。これにより、IフレームI41が復号化画像信号d212として出力される。

【0060】

PフレームP44を復号化する場合、符号化画像信号d211は、可変長復号化部72により可変長復号化され、逆量子化部73により逆量子化され、逆直交変換部74により逆直交変換され、逆直交変換信号d254が出力される。また、動き補償部77は、可変長復号化部72より取得された復号化動きベクトルd251と、フレームメモリ76に記憶されたIフレームI41とを用いて、動き補償された画像フレームd255(動き補償されたPフレームP44)を出力する。加算部75は、逆直交変換信号d254と動き補償された画像フレームd255とを加算する。これにより、フレームメモリ76には、復号化されたPフレームP44が記憶される。スイッチ81は、PフレームP44を出力するタイミングでフレームメモリ76側を向く。これにより、PフレームP44が復号化画像信号d212として出力される。

【0061】

《BフレームB42の復号化》

BフレームB42を復号化する場合について、図7を用いて説明する。なお、Bフ

ム B 4 3 を復号化する場合については同様であり、説明を省略する。

(1)

復号化部 7 0 は、符号化画像信号 d 2 1 1 が付加情報 d 2 5 2 を含んでいない場合には、従来の B フレームと同様の符号化が行われていると判断する。すなわち、符号化画像信号 d 2 1 1 は、可変長復号化部 7 2 により可変長復号化され、逆量子化部 7 3 により逆量子化され、逆直交変換部 7 4 により逆直交変換され、逆直交変換信号 d 2 5 4 が出力される。また、動き補償部 7 7 は、可変長復号化部 7 2 より取得された復号化動きベクトル d 2 5 1 とフレームメモリ 7 6 に記憶された I フレーム I 4 1 または P フレーム P 4 4 とを用いて、動き補償された画像フレーム d 2 5 5 (動き補償された B フレーム B 4 2) を出力する。加算部 7 5 は、逆直交変換信号 d 2 5 4 と動き補償された画像フレーム d 2 5 5 とを加算する。これにより、フレームメモリ 7 6 には、復号化された B フレーム B 4 2 が記憶される。スイッチ 8 1 は、B フレーム B 4 2 を出力するタイミングでフレームメモリ 7 6 側を向く。これにより、B フレーム B 4 2 が復号化画像信号 d 2 1 2 として出力される。

【0062】

(2)

一方、符号化画像信号 d 2 1 1 が付加情報 d 2 5 2 を含んでいる場合には、フレーム出力部 7 1 において B フレーム B 4 2 の生成が行われる。以下、具体的に説明する。

(2-1)

動きベクトル検出部 7 9 は、付加情報 d 2 5 2 が含む補間方式および動き検出方式を取得し、動きベクトルの検出を行う。

【0063】

ここで、補間方式とは、B フレーム B 4 2 の生成に用いられる動きベクトルの向き、B フレーム B 4 2 の生成に用いられる I フレーム I 4 1 および P フレーム P 4 4 を特定する情報および B フレーム B 4 2 の補間位置に関する情報などである。

また、動き検出方式とは、動き検出のアルゴリズム、探索範囲、サブピクセル精度、評価関数などに関する情報である。動き検出のアルゴリズムに関する情報とは、全探索、間引き探索、O A T 探索、N ステップ探索、階層型探索などと呼ばれる探索方法を指定する情報である。探索範囲に関する情報とは、ブロックマッチングを行う領域に関する情報である。サブピクセル精度に関する情報とは、ブロックマッチングを行う精度に関する情報である。評価関数に関する情報とは、ブロックマッチングにおける評価関数である S A D (絶対差分和) や S S D (平方差分和) などを指定する情報である。

【0064】

図 7 (a) を用いて、動きベクトル検出部 7 9 の動作についてさらに詳しく説明する。B フレーム B 4 2 のブロック b 5 1 を復号化する場合、動きベクトル検出部 7 9 は、補間方式が指定する画像フレーム間の動きベクトルであって、ブロック b 5 1 に対応する位置のブロックの動きベクトルを検出する。図 7 (a) は、補間方式として、B フレーム B 4 2 の生成に用いられる動きベクトルは、P フレーム P 4 4 から I フレーム I 4 1 への動きベクトルである、という情報が含まれている場合に検出される動きベクトル M V 9 0 について示している。この場合、動きベクトル検出部 7 9 は、フレームメモリ 7 6 に記憶されている P フレーム P 4 4 のブロック b 5 3 から I フレーム I 4 1 のブロック b 9 1 への動きベクトル M V 9 0 を検出する。この際、動きベクトル検出部 7 9 は、付加情報 d 2 5 2 が含む動き検出方式により動きベクトル M V 9 0 の検出を行う。

【0065】

(2-2)

補間フレーム生成部 8 0 は、付加情報 d 2 5 2 が含む補間方式、残差情報およびベクトル差分を取得し、B フレーム B 4 2 の生成を行う。

ここで、残差情報とは、符号化装置 1 1 (図 2 参照) において、画像信号 d 2 1 0 が含む B フレーム B 4 2 と動き補償された B フレーム B 4 2 とを減算処理した減算信号 d 2 2 0 の値である。ベクトル差分とは、具体的には、動きベクトル M V 6 3 と補間用動きベク

トルCMV49とのベクトル差分および動きベクトルMV64と補間用動きベクトルCMV50とのベクトル差分のことである(図4(c)参照)。

【0066】

図7(b)および(c)を用いて、補間フレーム生成部80の動作についてさらに詳しく説明する。補間フレーム生成部80は、動きベクトル検出部79が検出した動きベクトルMV90を補間方式が含むBフレームB42の補間位置により内分し、BフレームB42からIフレームI41への補間用動きベクトルCMV93と、BフレームB42からPフレームP44への補間用動きベクトルCMV95とを導出する(図7(b)参照)。

【0067】

導出された補間用動きベクトルCMV93に対して、動きベクトルMV63と補間用動きベクトルCMV49とのベクトル差分を加算し、BフレームB42からIフレームI41への動きベクトルMV97が作成される(図7(c)参照)。また同様に、導出された補間用動きベクトルCMV95に対して、動きベクトルMV64と補間用動きベクトルCMV50とのベクトル差分を加算し、BフレームB42からPフレームP44への動きベクトルMV99が作成される(図7(c)参照)。

【0068】

さらに、作成された動きベクトルMV97とMV99とを用いて、動き補償されたBフレームB42を作成する。より具体的には、動き補償されたBフレームB42のブロックb51に対応する画素値として、ブロックb51を動きベクトルMV97で移動させた先のブロックb101とブロックb51を動きベクトルMV99で移動させた先のブロックb103との画素値を平均した値が計算される。補間フレーム生成部80は、ブロックb101とブロックb103との画素値をフレームメモリ76からの出力である画像フレームd259により取得する。

【0069】

さらに、補間フレーム生成部80は、付加情報d252が残差情報を含む場合、動き補償されたBフレームB42の値に残差情報の値を加算し、復号化されたBフレームB42を出力する。復号化されたBフレームB42は、補間フレームd268として補間フレーム生成部80から出力される。

スイッチ81は、BフレームB42を出力するタイミングで補間フレーム生成部80側を向く。これにより、BフレームB42が復号化画像信号d212として出力される。

【0070】

(方法・プログラム)

図8に復号化装置12における補間フレーム生成方法について説明するフローチャートを示す。なお、詳しい内容は、上記と同様であり、説明を省略する。また、この補間フレーム生成方法は、全てあるいは一部の動作をプログラムとして実行可能である。

復号化部70は、符号化画像信号d211が付加情報d252を含まない場合、画面内符号化されたIフレーム、画面間符号化されたPフレームあるいはBフレームの復号化を行う(ステップS431、ステップS432)。

【0071】

符号化画像信号d211が付加情報d252を含む場合、フレーム出力部71によるBフレームB42(図7(a)参照)の復号化が行われる(ステップS433～S439)。

付加情報d252が含む補間方式および動き検出方式に基づいて、フレームメモリ76に記憶されている画像フレームについて動きベクトルが検出される(ステップS433)。また、付加情報d252が含む補間方式に基づいて、ステップS433で検出された動きベクトルから補間用動きベクトルが導出される(ステップS434)。補間フレーム生成部80は、付加情報d252がベクトル差分を含むか否かを判定し(ステップS435)、ベクトル差分を含む場合には、補間用動きベクトルに対してベクトル差分を加算して、BフレームB42からIフレームI41またはPフレームP44への動きベクトルを作成する(ステップS436)。ベクトル差分を含まない場合には、導出された補間用動き

ベクトルを作成された動きベクトルとみなす。

【0072】

補間フレーム生成部80は、作成された動きベクトルを用いて、動き補償されたBフレームB42を作成する（ステップS437）。補間フレーム生成部80は、付加情報d252が残差情報を含むか否かを判定し（ステップS438）、残差情報を含む場合には、動き補償されたBフレームB42に対して残差情報を適用して（ステップS439）、復号化されたBフレームB42を出力する。残差情報を含まない場合には、ステップS437で作成された動き補償されたBフレームB42を復号化されたBフレームB42とみなす。

【0073】

〈補間フレーム生成システム10の効果〉

（符号化装置11の効果）

《1》

本発明の符号化装置11では、BフレームB42を生成するために特別に符号化する情報は付加情報d231のみである。すなわち、BフレームB42について検出された動きベクトル（動きベクトルMV63、MV64（図4（b）参照））を符号化することなく、符号化効率の向上と高精度の補間フレームの生成とが可能となる。

【0074】

《2》

本発明の符号化装置11では、以下のいずれかの効果が実現される。すなわち、付加情報d231に補間方式、ベクトル差分、あるいは動き検出方式が含まれる場合には、BフレームB42の動きベクトルMV63、MV64のより正確な作成が可能となる。さらには、BフレームB42のより正確な生成が可能となる。また、付加情報d231に残差情報が含まれる場合には、BフレームB42の画素値のより正確な生成が可能となる。

【0075】

《3》

本発明の符号化装置11では、付加情報d231が含む情報を必要に応じて変更可能である（図5（ステップS404）参照）。このためさらなる符号化効率の向上が可能となる。

《4》

本発明の符号化装置11では、付加情報d231は、Bフレーム毎に作成されている。このため、より高精度な補間フレームの生成が可能となる。

【0076】

（復号化装置12の効果）

《1》

本発明の復号化装置12では、BフレームB42を生成するために特別に符号化する情報は付加情報d231のみである。すなわち、画像信号d210におけるBフレームB42について検出された動きベクトル（動きベクトルMV63、MV64（図4（b）参照））が符号化されていなくとも、符号化効率の向上と高精度の補間フレームの生成とが可能となる。

【0077】

《2》

本発明の復号化装置12では、以下のいずれかの効果が実現される。すなわち、付加情報d231に補間方式、ベクトル差分、あるいは動き検出方式が含まれる場合には、画像信号d210におけるBフレームB42の動きベクトルMV63、MV64がより正確に作成される。さらには、BフレームB42のより正確な生成が可能となる。また、付加情報d231に残差情報が含まれる場合には、BフレームB42の画素値のより正確な生成が可能となる。

【0078】

《3》

本発明の復号化装置 12 では、付加情報 d 231 を含まない符号化画像信号 d 211 を取得した場合にも B フレーム B 42 を生成することが可能となる（図 8（ステップ S 431）参照）。すなわち、従来法との互換性が保たれている。

《4》

本発明の復号化装置 12 では、付加情報 d 231 は、B フレーム毎に作成されている。このため、より高精度な補間フレームの生成が可能となる。

【0079】

（補間フレーム生成システム 10 の効果）

《1》

本発明の補間フレーム生成システム 10 では、B フレーム B 42 を生成するために特別に符号化する情報は付加情報 d 231 のみである。すなわち、B フレーム B 42 について検出された動きベクトル（動きベクトル MV 63, MV 64（図 4（b）参照））が符号化されていなくとも、符号化効率の向上と高精度の補間フレームの生成が可能となる。

【0080】

より具体的に効果について説明する。補間フレーム生成システム 10 では、付加情報 d 231 を用いて、符号化装置 11 の動きベクトル検出部 31 と、復号化装置 12 の動きベクトル検出部 79 とに同様の動き検出を実現させることが可能となる。これにより、動きベクトル MV 48（図 4 参照）と動きベクトル MV 90（図 7 参照）とを近似したベクトルとして検出することが可能となる。また、符号化および復号化の基準となる情報（動きベクトル MV 48 および動きベクトル MV 90）について伝送することなく、この基準となる情報からの差分のみを伝送する。このため、符号化効率の向上が可能となる。さらに、従来と同程度に高精度な補間フレームの生成が可能となる。

【0081】

〈変形例〉

本発明はかかる上記実施形態に限定されるものではなく、本発明の範囲を逸脱することなく種々の変形又は修正が可能である。また、上記実施形態で述べた方法は、プログラムとしてコンピュータなどにより実現されることも可能である。

（動きベクトルについて）

《1》

上記実施形態では、B フレーム B 42 に対して時間的に前方に位置する I フレーム I 41 と、時間的に後方に位置する P フレーム P 44 との間の動きベクトル MV 48 を検出すると説明した（図 4 参照）。ここで、B フレーム B 42 の符号化のために検出される動きベクトルは、これに限定されるものではない。

【0082】

例えば、I フレーム I 41 から P フレーム P 44 への動きベクトルが検出されていてもよい。また、B フレーム B 42 に対して時間的に前方あるいは後方に位置する複数の画像フレーム間について動きベクトルが検出されていてもよい。また、動きベクトルの検出は、一方向のみでなく、双方向に検出されるものであってもよい。

また、これら複数の検出方法について、動きベクトルの検出精度を比較し、最も精度の高い方法を採用するとしてもよい。

【0083】

さらに、図 4 に示したフレームの構成は一例であり、本発明の効果がこのフレームの構成に限定されるものではない。

例えば、I フレーム I 41 は、P フレームに置き換えられていてもよいし、P フレーム P 44 は、I フレームに置き換えられていてもよい。また、B フレームの枚数も図 4 に示した枚数に限定されるものではない。

【0084】

また、本発明の効果は、上記実施形態で説明した I フレーム I 41、P フレーム P 44 の符号化の方法に限定されるものではない。例えば、I フレーム I 41 は、あらかじめ決められたルールに従い、フレームメモリ 30 に作成された画素値の減算処理を行うことに

より符号化されるものであっても良い。より具体的には、MPEG-4 などで行われる様に、イントラ符号化では、フレーム内で予測画素を作成し、その画素値を減算し、その残差成分の符号化を行うものであってもよい。すなわち、本発明では、符号化済のフレームであれば、符号化方法に依存せず、Iフレーム I 4 1、Pフレーム P 4 4 の代わりに用いられることが可能である。

【0085】

また、同様に、本発明の効果は、上記実施形態で説明した I フレーム I 4 1、P フレーム P 4 4 の復号化の方法に限定されるものではない。例えば、加算部 7 5 は、あらかじめ決められたルールに従い、フレームメモリ 7 6 に作成された画素値の加算処理を行うことにより、I フレーム I 4 1 を復号化するものであっても良い。

《2》

上記実施形態では、ブロック b 5 1 に対する補間用動きベクトル CMV 4 9、CMV 5 0 を導出するための動きベクトル MV 4 8 は、ブロック b 5 1 と同じ位置にある P フレーム P 4 4 のブロック b 5 3 について検出される動きベクトルであると説明した（図 4 参照）。ここで、動きベクトルの検出方法は、これに限定されるものではない。

【0086】

例えば、ブロック b 5 1 に対する補間用動きベクトルを導出するための動きベクトルは、P フレーム P 4 4 と I フレーム I 4 1 との間に検出される動きベクトルのうち、ブロック b 5 1 を横切る動きベクトルとして求められてもよい。

さらにこの場合、ブロック b 5 1 を横切る複数の動きベクトルがある場合には、それらの動きベクトルにより動き補償された B フレーム B 4 2 のブロック b 5 1 に対応する画素値として、複数の動きベクトルを検出するのに用いられたブロックの画素値を単純平均あるいは加重平均した値としてもよい。

【0087】

さらにこの場合、ブロック b 5 1 を横切る動きベクトルが無い場合には、ブロック b 5 1 の近傍のブロックの動きベクトルの平均値、もしくは線形補間の値、もしくは平滑化フィルタをかけた値、もしくは重み付きの平滑化フィルタをかけた値などの値としてもよい。

《3》

上記実施形態では、B フレーム B 4 2 に対して双方向の補間用動きベクトル CMV 4 9、CMV 5 0 が導出され、B フレーム B 4 2 に対して双方向の動きベクトル MV 6 3、MV 6 4 が検出され、それぞれのベクトル差分が算出されると説明した。ここで、B フレーム B 4 2 のそれぞれのブロックについて検出される動きベクトルは、双方向のものに限定されない。

【0088】

例えば、一方向のものであっても良いし、さらに多くの動きベクトルが検出されるものであってもよい。

《4》

上記実施形態では、ブロック b 5 1 に対する補間用動きベクトル CMV 4 9、CMV 5 0 は、ブロック b 5 1 と同じ位置にある P フレーム P 4 4 のブロック b 5 3 について検出される動きベクトル、または、P フレーム P 4 4 と I フレーム I 4 1 との間に検出される動きベクトルのうち、ブロック b 5 1 を横切る動きベクトルにより算出される値であると説明した（図 4 参照）。ここで、補間用動きベクトルの導出方法は、これに限定されるものではない。

【0089】

これについて、図 9 を用いて説明する。図 9 (a) は、図 4 の B フレーム B 4 2 を符号化する場合の例である。画像信号 d 2 1 0 における B フレーム B 4 2 を符号化する場合、P フレーム P 4 4 と I フレーム I 4 1 との間に検出される動きベクトルにより算出される値から、B フレーム B 4 2 上のブロック b 5 1 1 ~ b 5 1 9 に対して、双方向のベクトル V 5 1 1 a ~ V 5 1 9 a 及び、V 5 1 1 b ~ V 5 1 9 b が算出できる（図 9 (a) 参照）

。ここで、PフレームP44とIフレームI41との間に検出される動きベクトルからベクトルV511a～V519a及び、V511b～V519bを導出する方法は、上記実施形態で、補間用動きベクトルの導出方法として説明した方法と同様である。なお、図9において、V511b～V519bについては、V511a～V519aと同じ処理で行うため、説明は省略する。

【0090】

さらに、それぞれのブロックについて導出されたベクトルを隣接ブロックについて導出されたベクトルを用いて平滑化処理などすることにより、それぞれのブロックについて補間用動きベクトルが導出される。例えば、ブロックb515に対する補間用動きベクトルCMV515a及びCMV515bは、周囲のブロックのベクトルであるV511a～V519a及び、V511b～V519bに対して、例えば、平滑化フィルタまたはメディアンフィルタまたは重みをつけた平滑化フィルタをかけることにより、算出される（図9（b）参照）。また、周囲のブロックの範囲は8近傍でなくてもよい。

【0091】

なお、PフレームP44とIフレームI41との間に検出される動きベクトルを平滑化し、平滑化された動きベクトルを内分あるいは外分することにより補間用動きベクトルを算出しても同様の結果が得られる。

符号化装置11では、算出された補間用動きベクトルを用いて、上記実施形態で説明したベクトル差分、残差情報を計算し、付加情報として符号化する。

【0092】

あるいは、ベクトル差分、残差情報は付加情報として符号化せず、補間方式あるいは平滑化方式などを付加情報として符号化する。

復号化装置12では、復号化したPフレームP44とIフレームI41とから、各ブロックに対する補間用動きベクトルを算出する。さらに、補間用動きベクトルと付加情報とを用いて、各ブロックの復号化を行う。

【0093】

ここで、付加情報としてベクトル差分、残差情報が含まれていない場合には、補間用動きベクトルを各ブロックの動きベクトルとみなして補間フレームの各ブロックの復号化を行う。

以上の手順で導出された補間用動きベクトルは、例えば、付加情報として残差情報あるいはベクトル差分が伝送されない場合において、言い換えれば、低ビットレートでの伝送において、復号化装置12で生成されるBフレームの画質向上に有効である。すなわち、復号化装置12で算出される各ブロックの補間用動きベクトルでは、隣接ブロックとの空間的な相関性が強められており、Bフレームの精度の向上、特にブロック歪みなどの削減に有効である。

【0094】

《5》

上記実施形態では、BフレームB42のブロックb51の大きさについて、PフレームP44のブロックと同じ大きさとして説明した（図4参照）。ここで、ブロックb51の大きさは、これに限定されるものではない。

例えば、BフレームB42のブロックb51はPフレームP44のブロックの4分の1の大きさであってもよい。

【0095】

これにより、詳細に動き補償することができるため、復号化装置12で生成されるBフレームの精度を向上させることができる。

（付加情報について）

《6》

符号化装置11で作成される付加情報d231は、デフォルトの付加情報をコード化して含むものであってもかまわない。これについて、図10と図11とを用いて説明する。

【0096】

(6-1)

図10は、付加情報d231が含む動き検出方式のパラメータの組み合わせを特定するためのテーブル110である。テーブル110は、動き検出の探索範囲(±8画素、±16画素、±32画素、±64画素)、サブペル精度(整数画素単位、1/2画素単位、1/4画素単位、1/8画素単位)および評価関数(F1~F4:F1~F4は、SADあるいはSSDなどの評価関数を示す。)についてパラメータの組み合わせを複数格納しており、それぞれの組み合わせは、コード情報111により特定可能である。なお、符号化装置11と復号化装置12とは、共通のテーブル110を有している。

【0097】

付加情報d231は、動きベクトル検出部31で実行された動き検出方式をコード情報111として含んでいる。コード情報111は、数ビットの情報として表現される。このため、付加情報d231の情報量は、さらに削減可能となる。

なお、動き検出方式に限らず、補間方式などについてもテーブル化されていてもよい。また、図10は、一例であり、本発明の効果がこの場合に限定されるものではない。

【0098】

(6-2)

図11は、付加情報d231が含む情報の組み合わせを特定するためのテーブル115である。テーブル115は、付加情報d231が含む情報の組み合わせを複数のプロファイル情報116として有している。図11では、プロファイル情報116は、1~4の番号により特定される。また、テーブル115中[○]は、その情報が含まれていることを示している。テーブル115中[×]は、その情報が含まれていないことを示している。なお、符号化装置11と復号化装置12とは、共通のテーブル110を有している。

【0099】

復号化装置12では、テーブル115により、符号化画像信号d211から取得された付加情報d252が含む情報の組み合わせを認識可能となる。このため、復号化装置12は、付加情報d252が含む情報の一部を利用できない場合であっても、その情報が含まれているか否かを認識することにより確実にスキップすることが可能となる。また、付加情報d252が含む情報を確実に取得することが可能となる。このため、付加情報d252の内容を誤って認識することが防止可能となる。

なお、図11は、一例であり、本発明の効果がこの場合に限定されるものではない。

【0100】

《7》

復号化装置12(図6参照)において、動きベクトル検出部79は、符号化画像信号d211から取得された付加情報d252が指定する動き検出方式を実行できない場合には、あらかじめ定めた他の動き検出方式により動きベクトルの検出を行ってもよい。

図12は、付加情報d252が指定する動き検出のアルゴリズム120と、動きベクトル検出部79で実行される動き検出のアルゴリズム121との対応関係について示している。

【0101】

これにより、動きベクトル検出部79は、付加情報d252が指定する動き検出のアルゴリズム120を実行できない場合であっても、できるだけ近い動きベクトルを検出することができる他の動き検出のアルゴリズム121を実行する。

なお、図12は、対応関係の一例であり、本発明の効果がこの場合に限定されるものではない。

【0102】

《8》

符号化装置11(図2参照)では、動き検出方式あるいは補間方式などの情報があらかじめ定めたデフォルトと一致する場合には、付加情報d231に含めないこととしてもよい。

この場合、復号化装置12(図6参照)では、動き検出方式あるいは補間方式などに相

当する情報が付加情報 d 2 5 2 に含まれない場合には、あらかじめ符号化装置 1 1 と共通に有するデフォルトの動き検出方式あるいは補間方式を用いて補間フレームの生成を行う。

【0 1 0 3】

また、符号化装置 1 1（図 2 参照）では、画像フレームの画面間符号化の際に検出される動きベクトルが利用可能である場合には、動き検出方式を付加情報 d 2 3 1 に含めないこととしても良い。

例えば、B フレーム B 4 2 の符号化に際して検出される動きベクトル M V 4 8（図 4（a）参照）がすでに P フレーム P 4 4 の符号化の際に検出されている場合、再度 P フレーム P 4 4 と I フレーム I 4 1 との動きベクトルの検出を行わない。符号化装置 1 1 では、B フレーム B 4 2 の符号化に際して、P フレーム P 4 4 の符号化の際に検出された動きベクトルを利用する。

【0 1 0 4】

この場合、復号化装置 1 2 では、補間フレームの生成に際して、動きベクトル検出部 7 9 による P フレーム P 4 4 と I フレーム I 4 1 との動きベクトルの検出を行わない。補間フレーム生成部 8 0 は、復号化部 7 0 から、P フレーム P 4 4 の符号化の際に用いられた動きベクトル取得し、この動きベクトルを利用して B フレーム B 4 2 の復号化を行う。

《9》

上記実施形態では、付加情報 d 2 3 1 は、補間フレーム毎に作成されとした。ここで、付加情報 d 2 3 1 に含まれる情報のうちの一部は、画像信号 d 2 1 0 のストリーム毎に含まれるものであってもよい。

【0 1 0 5】

例えば、動き検出方式や補間方式などは、画像信号 d 2 1 0 のストリーム毎に含まれるものであってもよい。これにより、補間フレーム毎に動き検出方式や補間方式を付加する必要がなくなり、符号化効率が向上する。

また、付加情報 d 2 3 1 の少なくとも一部は、画像信号 d 2 1 0 のストリームヘッダとして含まれるものであっても良い。

【0 1 0 6】

《10》

上記実施形態では、付加情報作成部 1 8 は、入力された減算信号 d 2 2 0 の大きさに応じて、付加情報 d 2 3 1 の作成を行うとした。ここで、付加情報作成部 1 8 は、動きベクトル検出部 3 1 による P フレーム P 4 4 と I フレーム I 4 1 との動きベクトルの検出結果に応じて、付加情報 d 2 3 1 の作成を行ってもよい。

【0 1 0 7】

例えば、動きベクトル検出部 3 1 での動きベクトルが近傍の動きベクトルとの類似している、つまり大きく異なる場合、付加情報を作成する。また、付加情報作成部 1 8 は、前記減算信号 d 2 2 0 の大きさ及び動きベクトル検出部 3 1 での動きベクトルの近傍の動きベクトルと類似性に応じて、付加情報 d 2 3 1 の作成を行ってもよい。

これにより、B フレームの生成精度の向上を図ることができる。

【0 1 0 8】

《11》

上記実施形態では、残差情報を付加情報 d 2 3 1 とする際に、減算信号 d 2 2 0 を付加情報作成部 1 8 に入力するとした。ここで、残差情報を付加情報 d 2 3 1 とする際に、減算信号 d 2 2 0 を直行変換部 2 2 および量子化部 2 3 を用いて処理した量子化 D C T 係数 d 2 2 2 を付加情報作成部 1 8 に入力してもよい。

【0 1 0 9】

この場合、付加情報 d 2 3 1 の情報量を削減することが可能である。

また、これに対応して、復号化装置 1 2 においても、可変長復号化部 7 2 により出力される付加情報 d 2 5 2 のうち、減算信号 d 2 2 0 を直行変換部 2 2 および量子化部 2 3 を用いて処理した量子化 D C T 係数 d 2 2 2 は、逆量子化部 7 3 および逆直行変換部 7 4 を

用いて処理され、補間フレーム生成部 80 に出力されるものであってもよい。これにより、減算信号 d 2 2 0 の値は、補間フレーム生成部 80 に与えられることとなる。

【0110】

(復号化部 70 について)

《12》

上記実施形態では、復号化部 70 は、符号化画像信号 d 2 1 1 が付加情報 d 2 5 2 を含んでいない場合には、B フレーム B 4 2 について従来の B フレームと同様の符号化が行われていると判断すると説明した(図 8 (ステップ S 4 3 1) 参照)。ここで、復号化部 70 は、付加情報 d 2 5 2 が含まれていない場合には、フレームメモリ 76 に記憶されている画像フレームを用いて補間フレームを生成するものであってもよい。

【0111】

例えば、補間フレーム生成部 80 は、あらかじめ定めた方法により補間フレームの生成を行う。

ここで、あらかじめ定めた方法とは、例えば、フレームメモリ 76 に記憶されている画像フレーム間の動きベクトルを検出し、補間フレームの動きベクトルを求め、補間フレームを生成する方法や、符号化画像信号 d 2 1 1 が含む画面間符号化された画像フレームの動きベクトルを用いて、補間フレームの動きベクトルを求め、補間フレームを生成する方法などである。

【0112】

(符号化装置 11 および復号化装置 12 について)

《13》

符号化装置 11 (図 2 参照) および復号化装置 12 (図 6 参照) の各部は、それぞれ一体として存在していてもよいし、別体として存在していても良い。例えば、符号化装置 11 において、符号化部 16 と、動き補償部 17 と、付加情報作成部 18 など、一体として備えられるものであっても、別々の装置として別体として備えられるものであってもよい。また、復号化装置 12 において、復号化部 70 とフレーム出力部 71 とは一体として備えられるものであっても、別々の装置として別体として備えられるものであってもよい。

【0113】

《14》

符号化装置 11 (図 2 参照) および復号化装置 12 (図 6 参照) の各部は、それぞれフレーム単位での切替として説明した。ここで、切替の単位はブロック単位であってもよい。例えば、スイッチ 21 (図 2 参照) やスイッチ 81 (図 6 参照) の動作は、ブロック単位での判定で行っても良い。

【0114】

この場合、図 5 で説明した付加情報作成方法および図 8 で説明した補間フレーム生成方法における B フレームについての処理は、ブロック単位で行われることとなる。

これにより、ブロック毎に適した符号化・復号化方法を選択することができるため、B フレームの画質を向上させることができる。

また、上記実施形態および変形例で説明したそれぞれの内容は、ブロック単位、フレーム単位、ストリーム単位などで任意に組み合わせて用いられることが可能である。

【0115】

[第 2 実施形態]

本発明の第 2 実施形態として、上記で説明した補間フレーム生成システム、符号化装置、復号化装置、補間フレーム生成方法、補間フレーム生成プログラムの応用例とそれを用いたシステムを図 13 ~ 図 16 を用いて説明する。

図 13 は、コンテンツ配信サービスを実現するコンテンツ供給システム ex 100 の全体構成を示すブロック図である。通信サービスの提供エリアを所望の大きさに分割し、各セル内にそれぞれ固定無線局である基地局 ex 107 ~ ex 110 が設置されている。

【0116】

このコンテンツ供給システム ex 100 は、例えば、インターネット ex 101 にインターネットサービスプロバイダ ex 102 および電話網 ex 104、および基地局 ex 107 ~ ex 110 を介して、コンピュータ ex 111、PDA (personal digital assistant) ex 112、カメラ ex 113、携帯電話 ex 114、カメラ付きの携帯電話 ex 115 などの各機器が接続される。

【0117】

しかし、コンテンツ供給システム ex 100 は図 13 のような組合せに限定されず、いずれかを組み合わせて接続するようにしてもよい。また、固定無線局である基地局 ex 107 ~ ex 110 を介さずに、各機器が電話網 ex 104 に直接接続されてもよい。

カメラ ex 113 はデジタルビデオカメラ等の動画撮影が可能な機器である。また、携帯電話は、PDC (Personal Digital Communications) 方式、CDMA (Code Division Multiple Access) 方式、W-CDMA (Wideband-Code Division Multiple Access) 方式、若しくは GSM (Global System for Mobile Communications) 方式の携帯電話機、または PHS (Personal Handyphone System) 等であり、いずれでも構わない。

【0118】

また、ストリーミングサーバ ex 103 は、カメラ ex 113 から基地局 ex 109、電話網 ex 104 を通じて接続されており、カメラ ex 113 を用いてユーザが送信する符号化処理されたデータに基づいたライブ配信等が可能になる。撮影したデータの符号化処理はカメラ ex 113で行っても、データの送信処理をするサーバ等で行ってもよい。また、カメラ ex 116 で撮影した動画データはコンピュータ ex 111 を介してストリーミングサーバ ex 103 に送信されてもよい。カメラ ex 116 はデジタルカメラ等の静止画、動画が撮影可能な機器である。この場合、動画データの符号化はカメラ ex 116で行ってもコンピュータ ex 111で行ってもどちらでもよい。また、符号化処理はコンピュータ ex 111 やカメラ ex 116 が有する LSI ex 117 において処理することになる。なお、画像符号化・復号化用のソフトウェアをコンピュータ ex 111 等で読み取り可能な記録媒体である何らかの蓄積メディア (CD-ROM、フレキシブルディスク、ハードディスクなど) に組み込んでもよい。さらに、カメラ付きの携帯電話 ex 115 で動画データを送信してもよい。このときの動画データは携帯電話 ex 115 が有する LSI で符号化処理されたデータである。

【0119】

このコンテンツ供給システム ex 100 では、ユーザがカメラ ex 113、カメラ ex 116 等で撮影しているコンテンツ (例えば、音楽ライブを撮影した映像等) を符号化処理してストリーミングサーバ ex 103 に送信する一方で、ストリーミングサーバ ex 103 は要求のあったクライアントに対して上記コンテンツデータをストリーム配信する。クライアントとしては、符号化処理されたデータを復号化することが可能な、コンピュータ ex 111、PDA ex 112、カメラ ex 113、携帯電話 ex 114 等がある。このようにすることでコンテンツ供給システム ex 100 は、符号化されたデータをクライアントにおいて受信して再生することができ、さらにクライアントにおいてリアルタイムで受信して復号化し、再生することにより、個人放送をも実現可能になるシステムである。

【0120】

コンテンツの符号化処理あるいは復号化処理に際して、上記実施形態で説明した補間フレーム生成システム、符号化装置、復号化装置、補間フレーム生成方法、補間フレーム生成プログラムを用いてもよい。例えば、コンピュータ ex 111、PDA ex 112、カメラ ex 113、携帯電話 ex 114 等は、上記実施形態で示した符号化装置、復号化装置を備え、補間フレーム生成方法、補間フレーム生成プログラムを実現でき、全体として補間フレーム生成システムを構築するものであってよい。

【0121】

一例として携帯電話について説明する。

図 14 は、上記実施形態の符号化装置および復号化装置を用いた携帯電話 ex 115 を

示す図である。携帯電話 ex 115 は、基地局 ex 110 との間で電波を送受信するためのアンテナ ex 201、CCDカメラ等の映像、静止画を撮ることが可能なカメラ部 ex 203、カメラ部 ex 203 で撮影した映像、アンテナ ex 201 で受信した映像等が復号化されたデータを表示する液晶ディスプレイ等の表示部 ex 202、操作キー ex 204 群から構成される本体部、音声出力をするためのスピーカ等の音声出力部 ex 208、音声入力をするためのマイク等の音声入力部 ex 205、撮影した動画もしくは静止画のデータ、受信したメールのデータ、動画のデータもしくは静止画のデータ等、符号化されたデータまたは復号化されたデータを保存するための記録メディア ex 207、携帯電話 ex 115 に記録メディア ex 207 を装着可能とするためのスロット部 ex 206 を有している。記録メディア ex 207 は SD カード等のプラスチックケース内に電氣的に書換えや消去が可能な不揮発性メモリである EEPROM (Electrically Erasable and Programmable Read Only Memory) の一種であるフラッシュメモリ素子を格納したものである。

【0122】

さらに、携帯電話 ex 115 について図 15 を用いて説明する。携帯電話 ex 115 は表示部 ex 202 および操作キー ex 204 を備えた本体部の各部を統括的に制御するようになされた主制御部 ex 311 に対して、電源回路部 ex 310、操作入力制御部 ex 304、画像符号化部 ex 312、カメラインターフェース部 ex 303、LCD (Liquid Crystal Display) 制御部 ex 302、画像復号化部 ex 309、多重分離部 ex 308、記録再生部 ex 307、変復調回路部 ex 306 および音声処理部 ex 305 が同期バス ex 313 を介して互いに接続されている。

【0123】

電源回路部 ex 310 は、ユーザの操作により終話および電源キーがオン状態にされると、バッテリーパックから各部に対して電力を供給することによりカメラ付デジタル携帯電話 ex 115 を動作可能な状態に起動する。

携帯電話 ex 115 は、CPU、ROM および RAM 等である主制御部 ex 311 の制御に基づいて、音声通話モード時に音声入力部 ex 205 で集音した音声信号を音声処理部 ex 305 によってデジタル音声データに変換し、これを変復調回路部 ex 306 でスペクトラム拡散処理し、送受信回路部 ex 301 でデジタルアナログ変換処理および周波数変換処理を施した後にアンテナ ex 201 を介して送信する。また携帯電話 ex 115 は、音声通話モード時にアンテナ ex 201 で受信した受信信号を増幅して周波数変換処理およびアナログデジタル変換処理を施し、変復調回路部 ex 306 でスペクトラム逆拡散処理し、音声処理部 ex 305 によってアナログ音声信号に変換した後、これを音声出力部 ex 208 を介して出力する。

【0124】

さらに、データ通信モード時に電子メールを送信する場合、本体部の操作キー ex 204 の操作によって入力された電子メールのテキストデータは操作入力制御部 ex 304 を介して主制御部 ex 311 に送出される。主制御部 ex 311 は、テキストデータを変復調回路部 ex 306 でスペクトラム拡散処理し、送受信回路部 ex 301 でデジタルアナログ変換処理および周波数変換処理を施した後にアンテナ ex 201 を介して基地局 ex 110 へ送信する。

【0125】

データ通信モード時に画像データを送信する場合、カメラ部 ex 203 で撮像された画像データをカメラインターフェース部 ex 303 を介して画像符号化部 ex 312 に供給する。また、画像データを送信しない場合には、カメラ部 ex 203 で撮像した画像データをカメラインターフェース部 ex 303 および LCD 制御部 ex 302 を介して表示部 ex 202 に直接表示することも可能である。

【0126】

画像符号化部 ex 312 は、カメラ部 ex 203 から供給された画像データを圧縮符号化することにより符号化画像データに変換し、これを多重分離部 ex 308 に送出する。

また、このとき同時に携帯電話 e x 1 1 5 は、カメラ部 e x 2 0 3 で撮像中に音声入力部 e x 2 0 5 で集音した音声を音声処理部 e x 3 0 5 を介してデジタルの音声データとして多重分離部 e x 3 0 8 に送出する。

【0 1 2 7】

多重分離部 e x 3 0 8 は、画像符号化部 e x 3 1 2 から供給された符号化画像データと音声処理部 e x 3 0 5 から供給された音声データとを所定の方式で多重化し、その結果得られる多重化データを変復調回路部 e x 3 0 6 でスペクトラム拡散処理し、送受信回路部 e x 3 0 1 でデジタルアナログ変換処理および周波数変換処理を施した後にアンテナ e x 2 0 1 を介して送信する。

【0 1 2 8】

データ通信モード時にホームページ等リンクされた動画像ファイルのデータを受信する場合、アンテナ e x 2 0 1 を介して基地局 e x 1 1 0 から受信した受信信号を変復調回路部 e x 3 0 6 でスペクトラム逆拡散処理し、その結果得られる多重化データを多重分離部 e x 3 0 8 に送出する。

また、アンテナ e x 2 0 1 を介して受信された多重化データを復号化するには、多重分離部 e x 3 0 8 は、多重化データを分離することにより画像データの符号化ビットストリームと音声データの符号化ビットストリームとに分け、同期バス e x 3 1 3 を介して当該符号化画像データを画像復号化部 e x 3 0 9 に供給すると共に当該音声データを音声処理部 e x 3 0 5 に供給する。

【0 1 2 9】

次に、画像復号化部 e x 3 0 9 は、画像データの符号化ビットストリームを復号することにより再生動画像データを生成し、これを L C D 制御部 e x 3 0 2 を介して表示部 e x 2 0 2 に供給し、これにより、例えばホームページにリンクされた動画像ファイルに含まれる動画データが表示される。このとき同時に音声処理部 e x 3 0 5 は、音声データをアナログ音声信号に変換した後、これを音声出力部 e x 2 0 8 に供給し、これにより、例えばホームページにリンクされた動画像ファイルに含まれる音声データが再生される。

【0 1 3 0】

以上の構成において、画像符号化部 e x 3 1 2 は、上記実施形態の符号化装置を備え、画像復号化部 e x 3 0 9 は、上記実施形態の復号化装置を備えている。この時、図 2 に示す符号化装置 1 1 と図 6 に示す復号化装置 1 2 とで共通する構成については同一のハードウェアを共用することとしてもよい。すなわち、フレームメモリ、動きベクトル検出部、逆量子化部、逆直交変換部などは、同一のハードウェアであっても良い。

【0 1 3 1】

なお、上記システムの例に限られず、最近では衛星、地上波によるデジタル放送が話題となっており、図 1 6 に示すようにデジタル放送用システムにも上記実施形態で説明した補間フレーム生成システム、符号化装置、復号化装置、補間フレーム生成方法、補間フレーム生成プログラムを組み込むことができる。具体的には、放送局 e x 4 0 9 では映像情報の符号化ビットストリームが電波を介して通信または放送衛星 e x 4 1 0 に伝送される。これを受けた放送衛星 e x 4 1 0 は、放送用の電波を発信し、この電波を衛星放送受信設備をもつ家庭のアンテナ e x 4 0 6 で受信し、テレビ（受信機） e x 4 0 1 またはセットトップボックス（S T B） e x 4 0 7 などの装置により符号化ビットストリームを復号化してこれを再生する。ここで、テレビ（受信機） e x 4 0 1 またはセットトップボックス（S T B） e x 4 0 7 などの装置が上記実施形態で説明した符号化装置、復号化装置を備えていてもよい。また、上記実施形態の補間フレーム生成方法を用いるのもであってもよい。さらに、補間フレーム生成プログラムを備えていてもよい。また、記録媒体である C D や D V D 等の蓄積メディア e x 4 0 2 に記録した符号化ビットストリームを読み取り、復号化する再生装置 e x 4 0 3 にも上記実施形態で説明した符号化装置、復号化装置、補間フレーム生成方法、補間フレーム生成プログラムを実装することが可能である。この場合、再生された映像信号はモニタ e x 4 0 4 に表示される。また、ケーブルテレビ用のケーブル e x 4 0 5 または衛星／地上波放送のアンテナ e x 4 0 6 に接続されたセット

トップボックス ex 407 内に上記実施形態で説明した符号化装置、復号化装置、補間フレーム生成方法、補間フレーム生成プログラムを実装し、これをテレビのモニタ ex 408 で再生する構成も考えられる。このときセットトップボックスではなく、テレビ内に上記実施形態で説明した符号化装置、復号化装置を組み込んでも良い。また、アンテナ ex 411 を有する車 ex 412 で衛星 ex 410 からまたは基地局 ex 107 等から信号を受信し、車 ex 412 が有するカーナビゲーション ex 413 等の表示装置に動画を再生することも可能である。

【0132】

更に、画像信号を符号化し、記録媒体に記録することもできる。具体例としては、DVD ディスク ex 421 に画像信号を記録する DVD レコーダや、ハードディスクに記録するディスクレコーダなどのレコーダ ex 420 がある。更に SD カード ex 422 に記録することもできる。レコーダ ex 420 が上記実施形態の復号化装置を備えていれば、DVD ディスク ex 421 や SD カード ex 422 に記録した画像信号を補間して再生し、モニタ ex 408 に表示することができる。

【0133】

なお、カーナビゲーション ex 413 の構成は例えば図 15 に示す構成のうち、カメラ部 ex 203 とカメラインターフェース部 ex 303、画像符号化部 ex 312 を除いた構成が考えられ、同様なことがコンピュータ ex 111 やテレビ（受信機） ex 401 等でも考えられる。

また、上記携帯電話 ex 114 等の端末は、符号化器・復号化器を両方持つ送受信型の端末の他に、符号化器のみの送信端末、復号化器のみの受信端末の 3 通りの実装形式が考えられる。

【0134】

このように、上記実施形態で説明した補間フレーム生成システム、符号化装置、復号化装置、補間フレーム生成方法、補間フレーム生成プログラムを上述したいずれの機器・システムに用いることは可能であり、上記実施形態で説明した効果を得ることができる。

【産業上の利用可能性】

【0135】

本発明の復号化装置、符号化装置および補間フレーム生成システムは、符号化効率を向上させつつ高精度の補間フレームを生成を行うことが必要な復号化装置、符号化装置および補間フレーム生成システムなどに適用することが可能である。

【図面の簡単な説明】

【0136】

【図 1】 補間フレーム生成システム 10 の概要を説明するブロック図

【図 2】 符号化装置 11 の構成について説明するブロック図

【図 3】 画像信号 d 210 を構成する画像フレームについて説明する説明図

【図 4】 B フレーム B 42 の符号化について説明する説明図

【図 5】 付加情報作成方法について説明するフローチャート

【図 6】 復号化装置 12 の構成について説明するブロック図

【図 7】 B フレーム B 42 の復号化について説明する説明図

【図 8】 補間フレーム生成方法について説明するフローチャート

【図 9】 補間用動きベクトルの導出方法の変形例について説明する説明図

【図 10】 付加情報 d 21 が含む動き検出方式のパラメータの組み合わせを特定するためのテーブル 110

【図 11】 付加情報 d 231 が含む情報の組み合わせを特定するためのテーブル 115

【図 12】 付加情報 d 252 が指定する動き検出のアルゴリズム 120 と、動きベクトル検出部 79 で実行される動き検出のアルゴリズム 121 との対応関係

【図 13】 コンテンツ供給システムの全体構成について説明するブロック図

【図 14】 本発明の補間フレーム作成装置を搭載する携帯電話の例

【図 1 5】携帯電話の構成について説明するブロック図

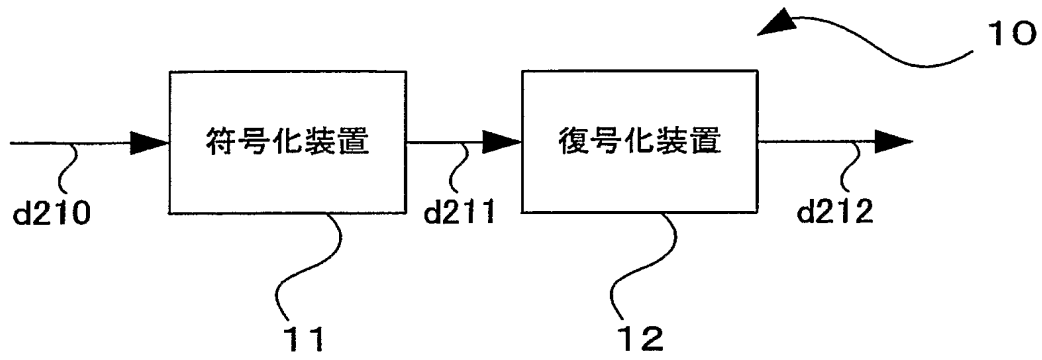
【図 1 6】デジタル放送用システムの例

【符号の説明】

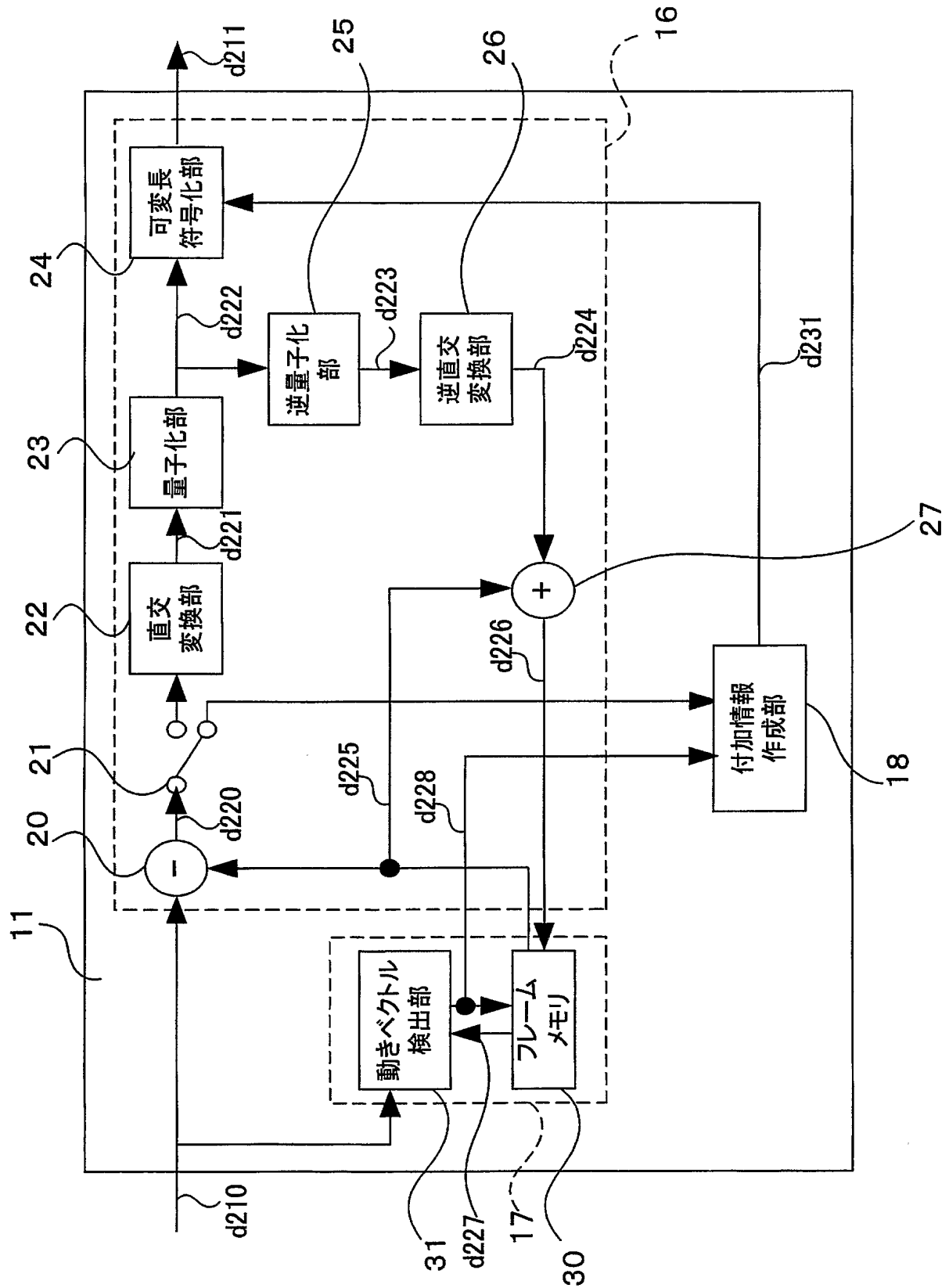
【 0 1 3 7 】

1 0	補間フレーム生成システム
1 1	符号化装置
1 2	復号化装置
1 7	動き補償部
1 8	付加情報作成部
3 0	フレームメモリ
3 1	動きベクトル検出部
7 0	復号化部
7 1	フレーム出力部
7 9	動きベクトル検出部
8 0	補間フレーム生成部
MV	動きベクトル
CMV	補間用動きベクトル

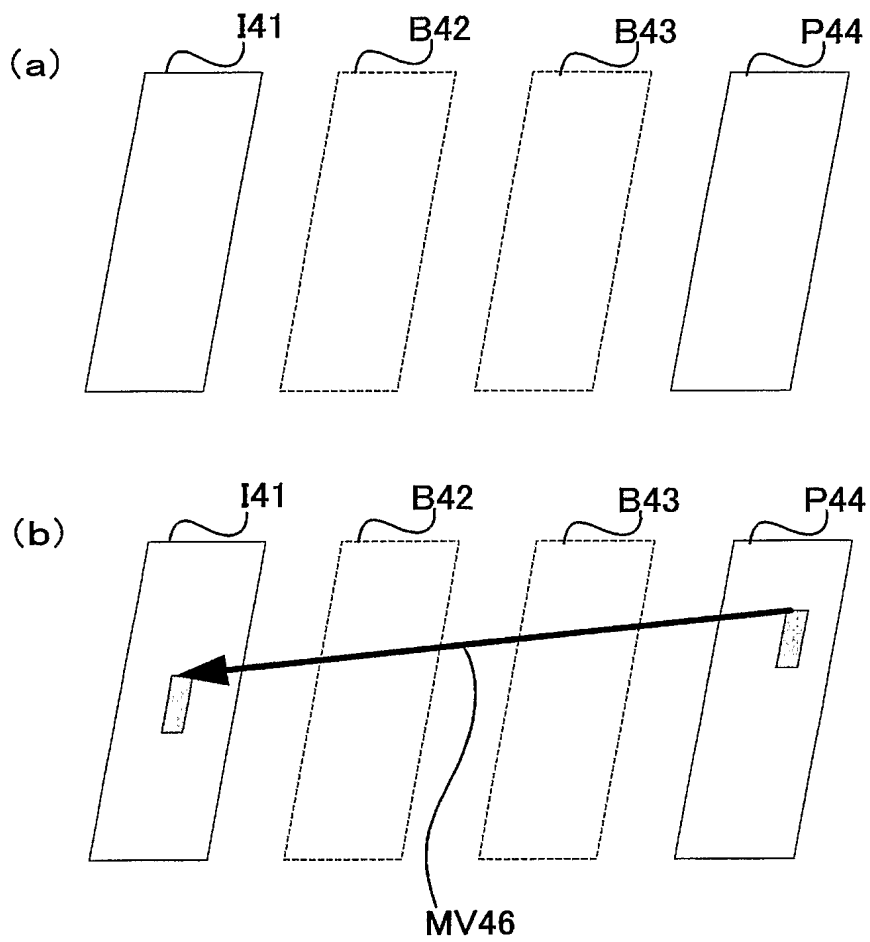
【書類名】 図面
【図 1】



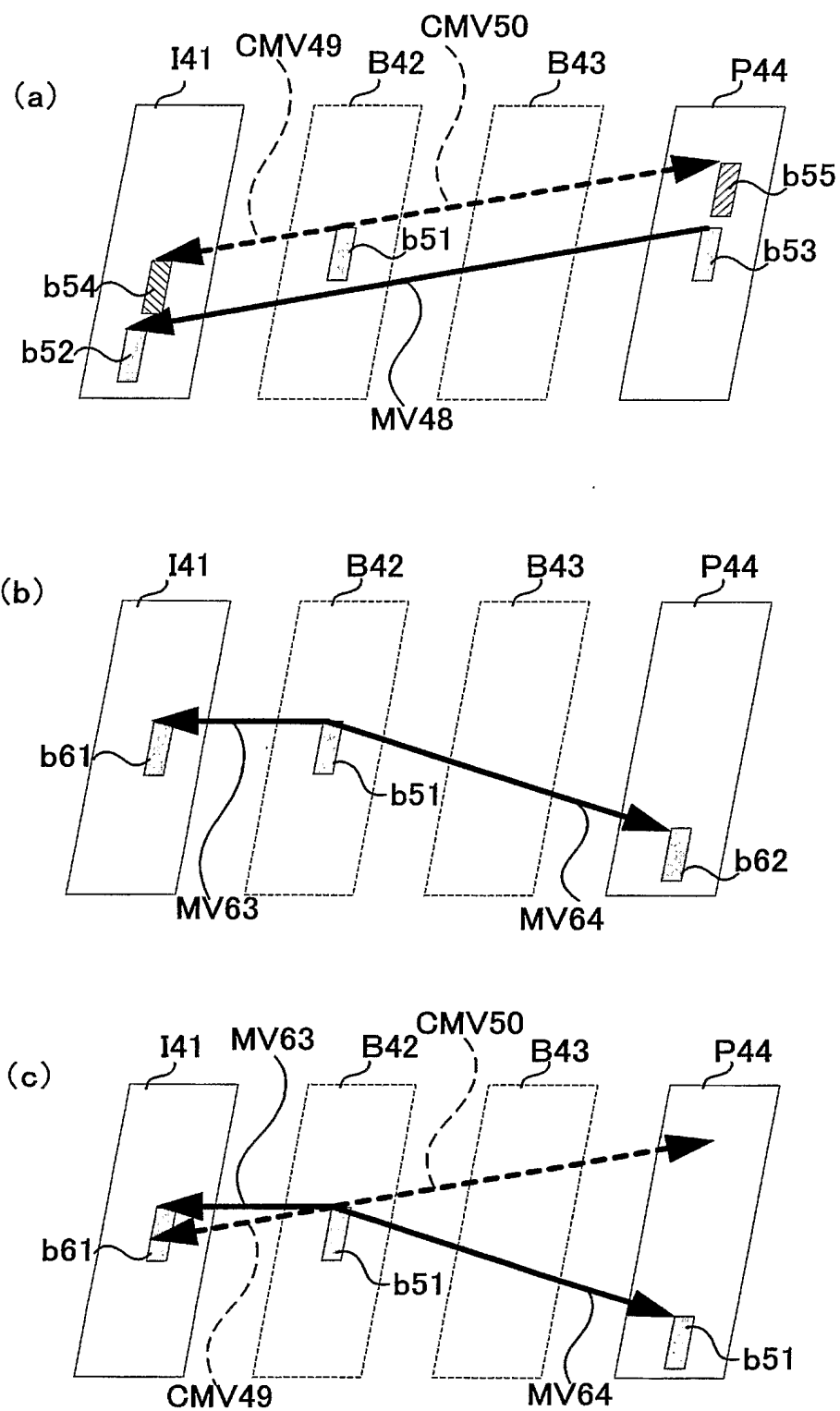
【図 2】



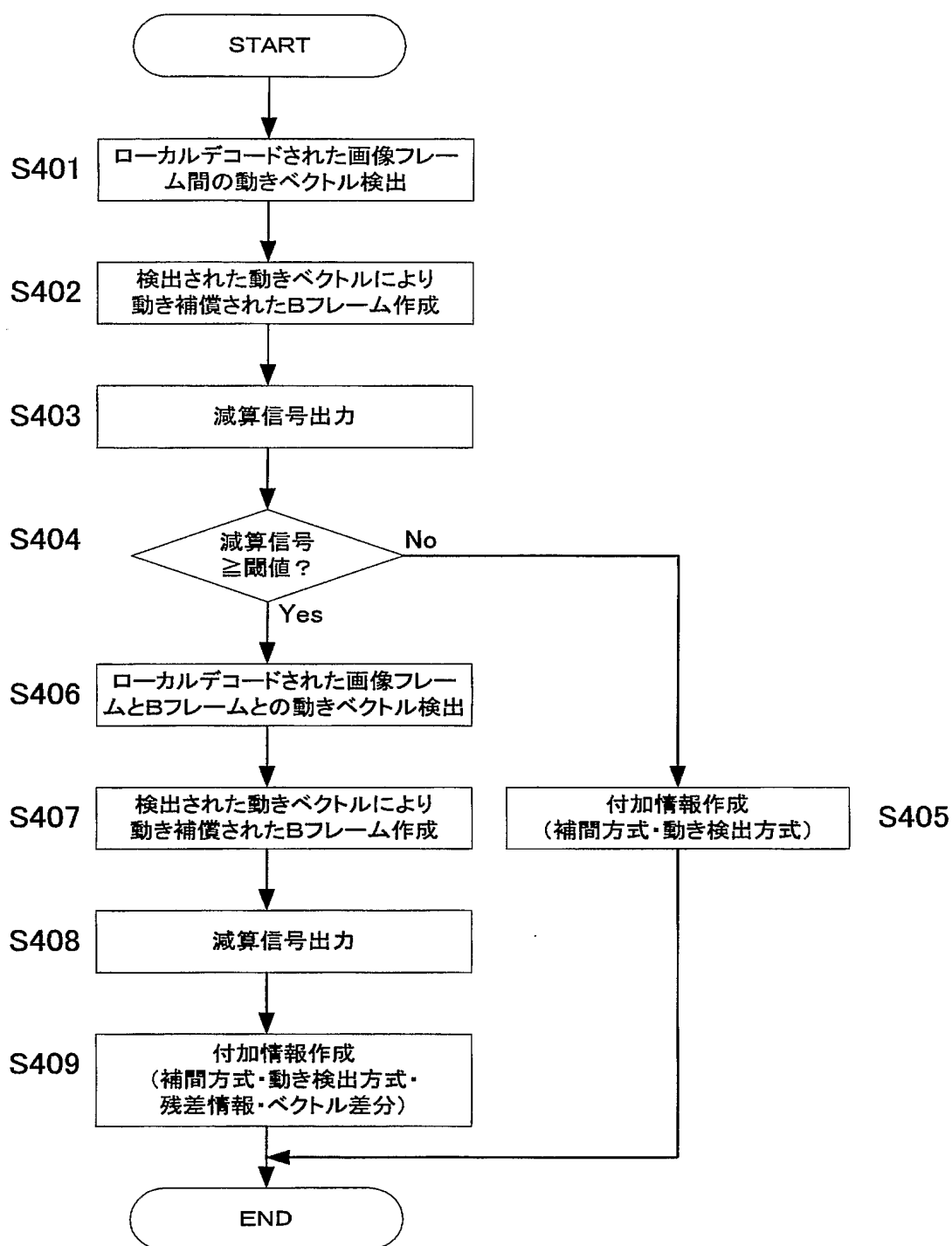
【図 3】



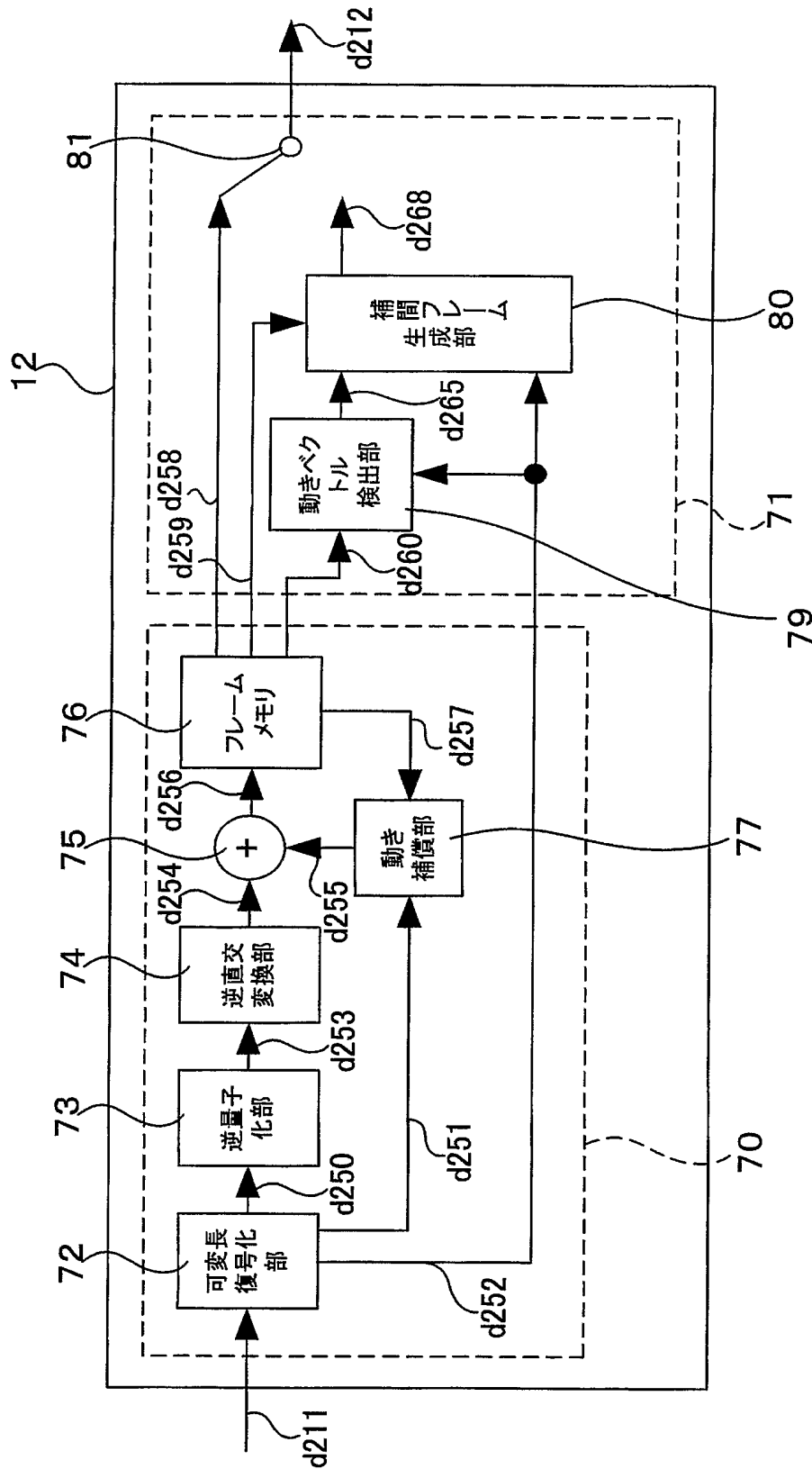
【図 4】



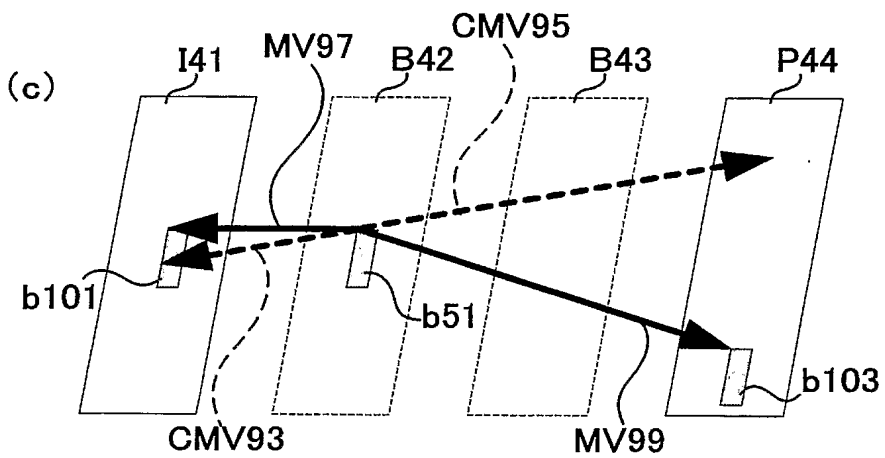
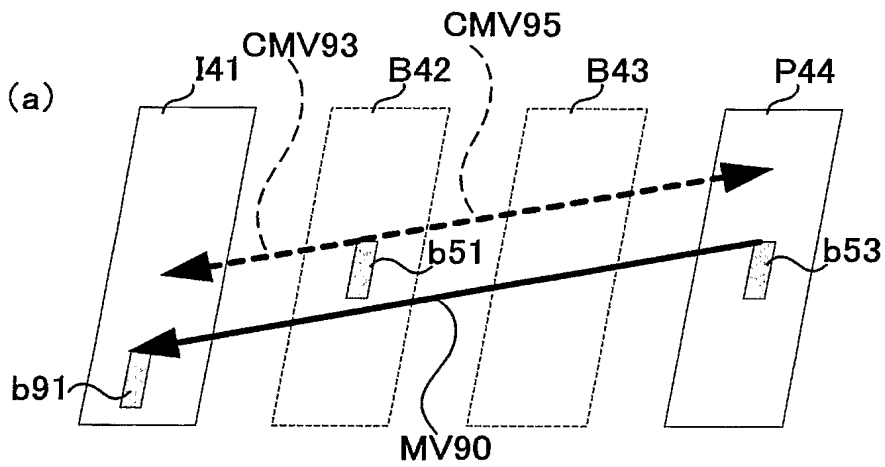
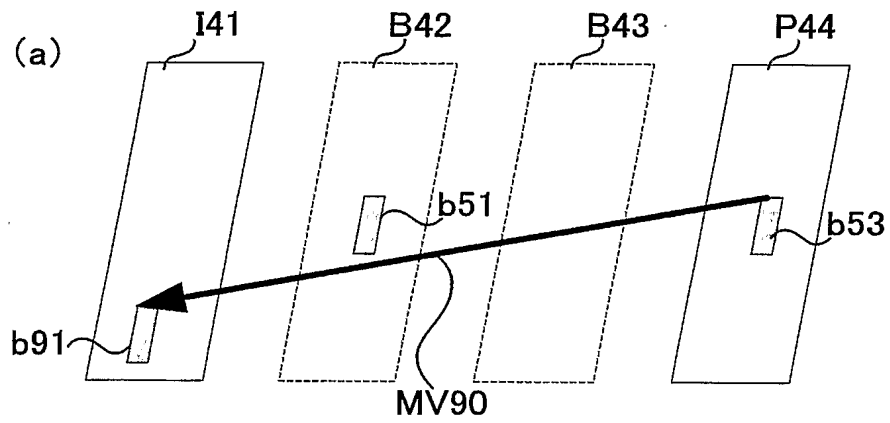
【図 5】



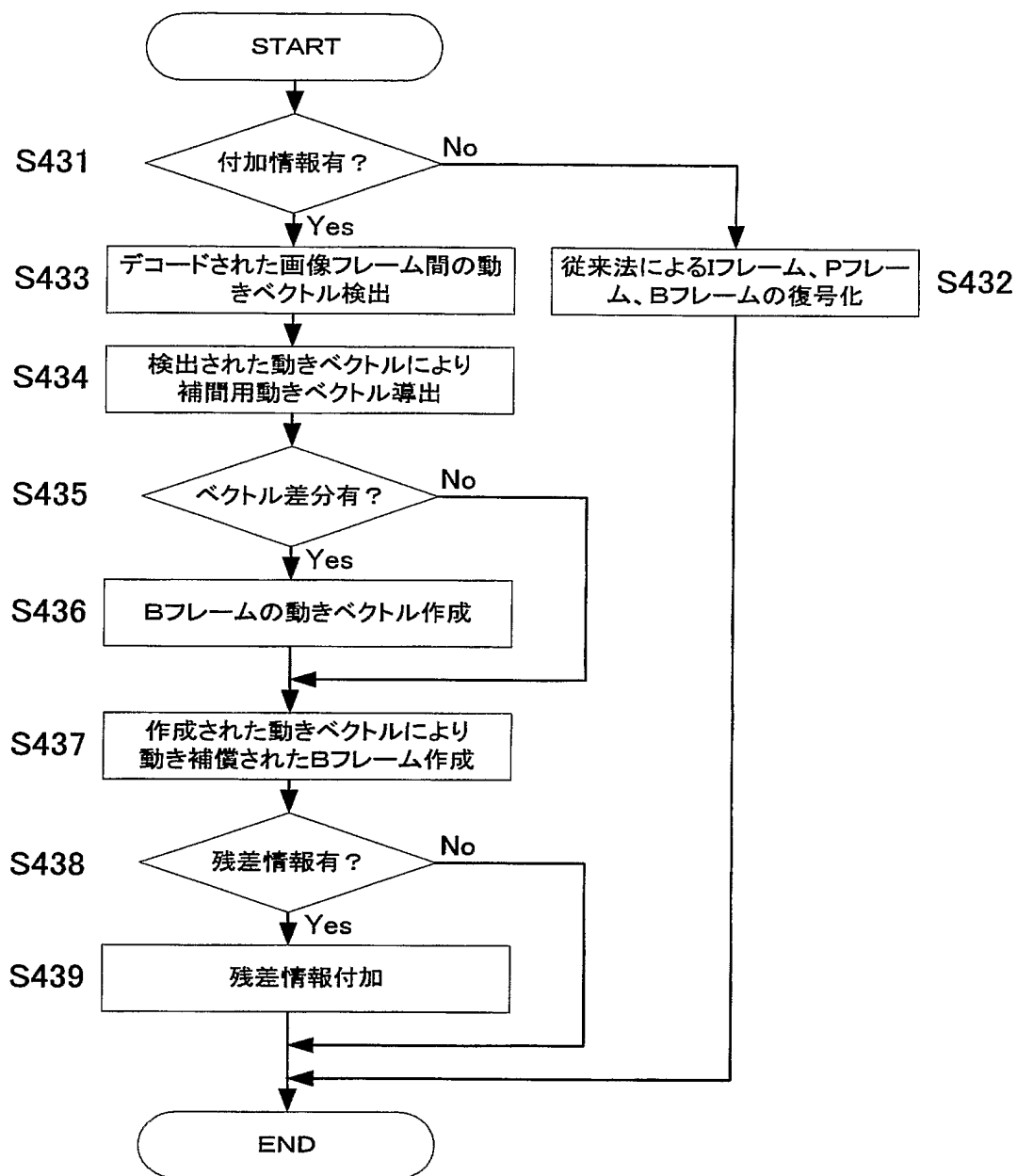
【図 6】



【図 7】

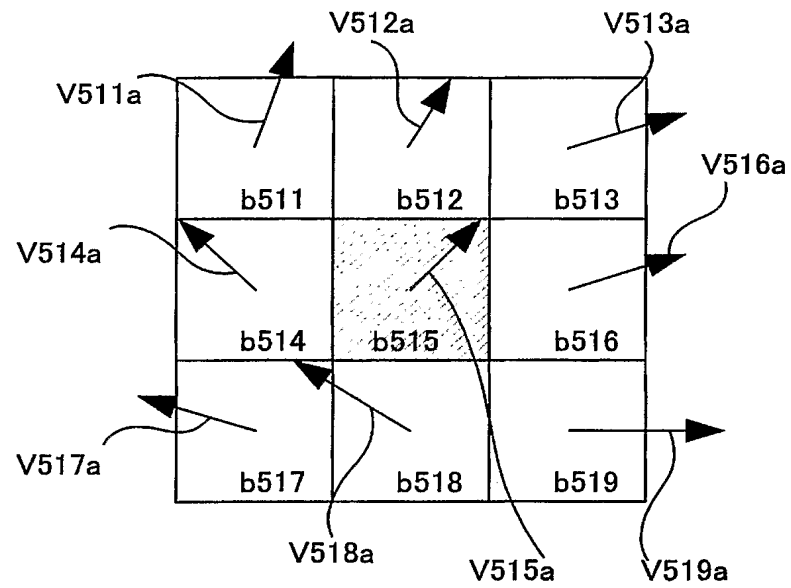


【図 8】

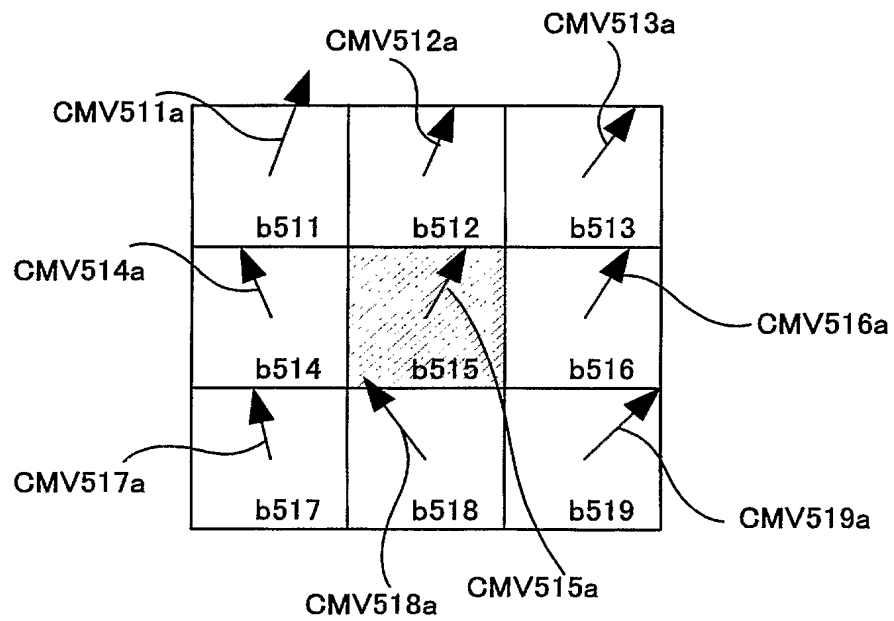


【図 9】

(a)



(b)



【図 10】

111

110

Code	探索範囲	サブペル 精度	評価関数
1	±8	1	F1
2	±16	1/2	F2
3	±32	1/4	F3
4	±64	1/8	F4

【図 11】

115

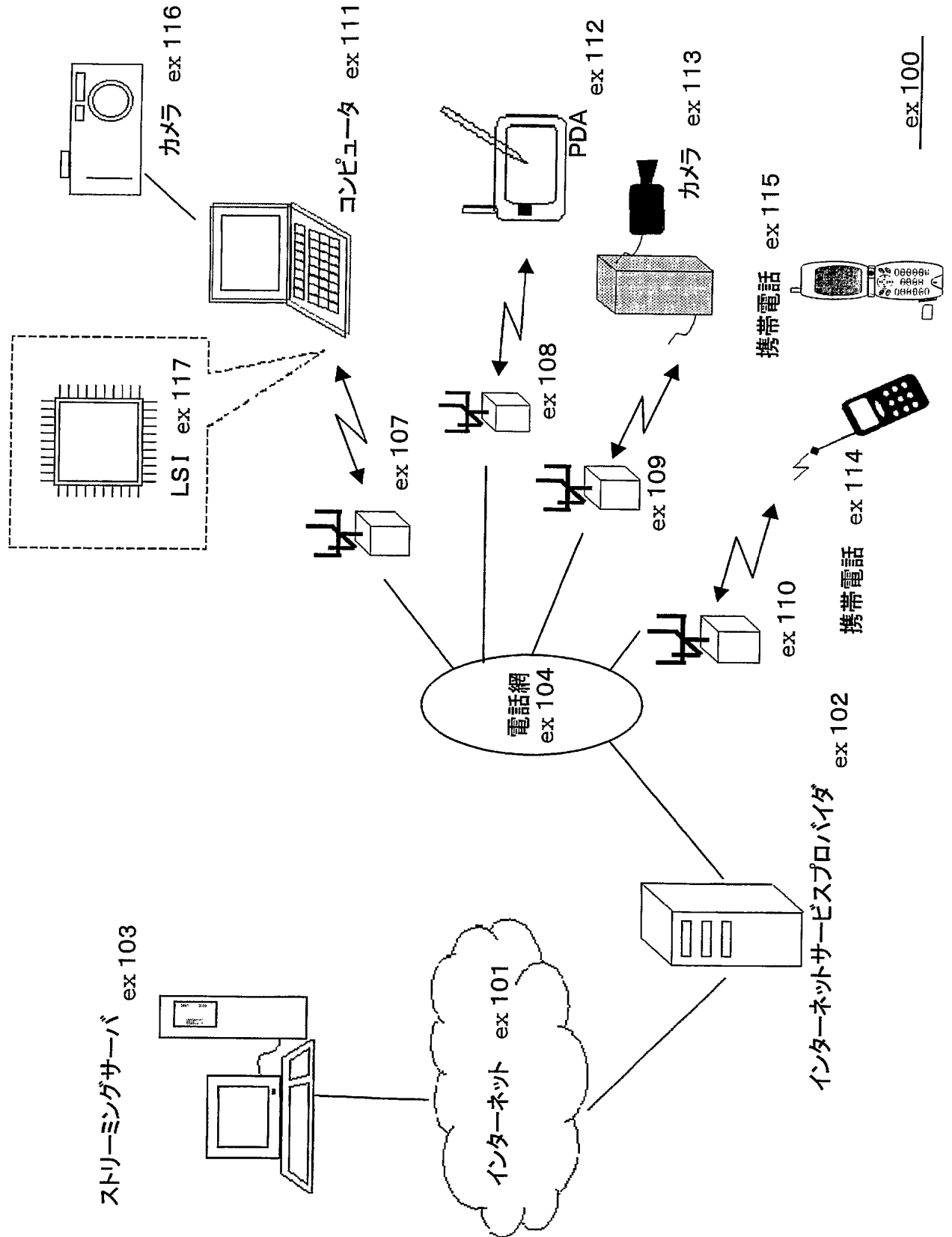
116

Profile	1	2	3	4
補間方式	○	○	○	○
残差情報	○	×	×	○
ベクトル 差分	○	○	×	○
動き検出 方式	全探索	3step	3step	OAT

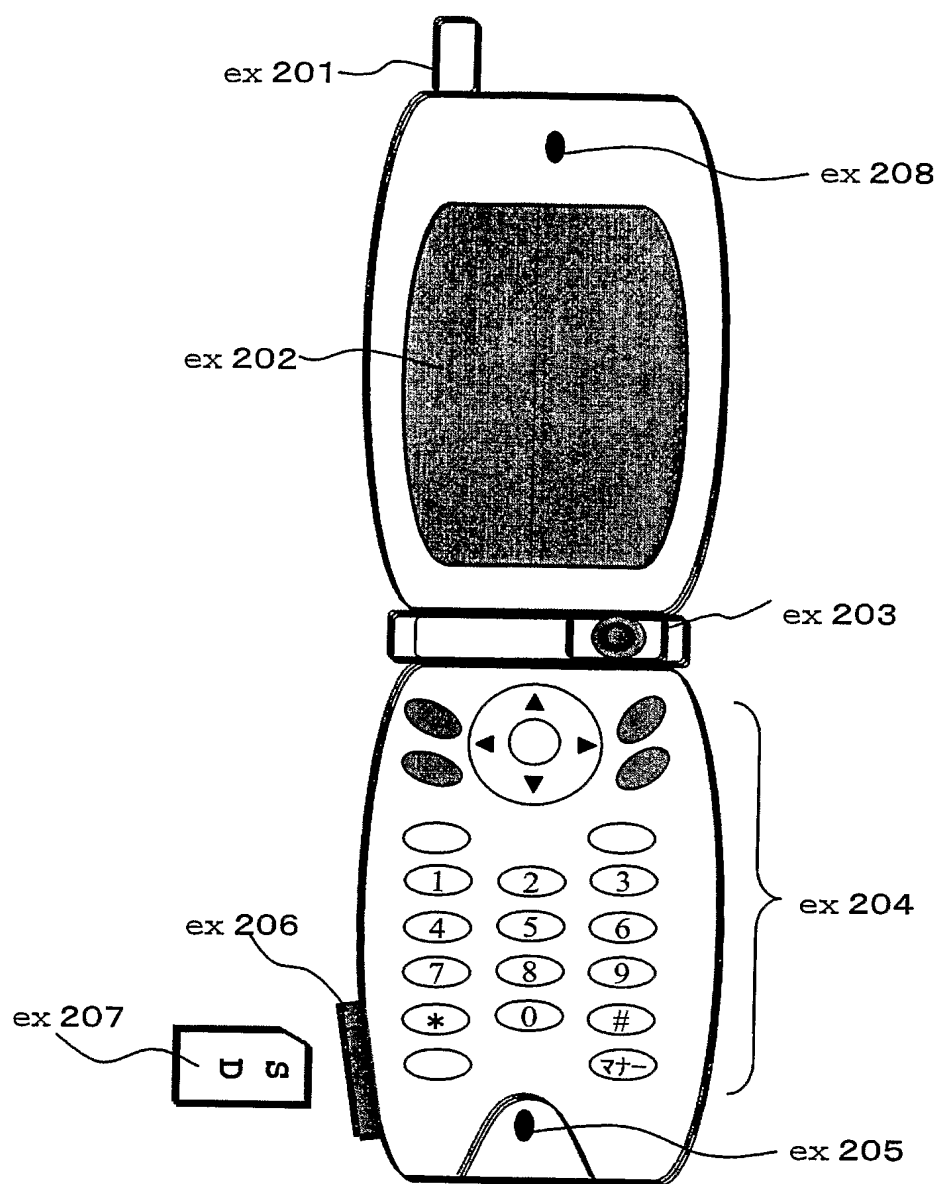
【図 1 2】

120	121
↓	↓
入力	処理
全探索	3step 探索
3step 探索	3step 探索
OAT 探索	OAT 探索
階層型 探索	OAT 探索

【図 13】

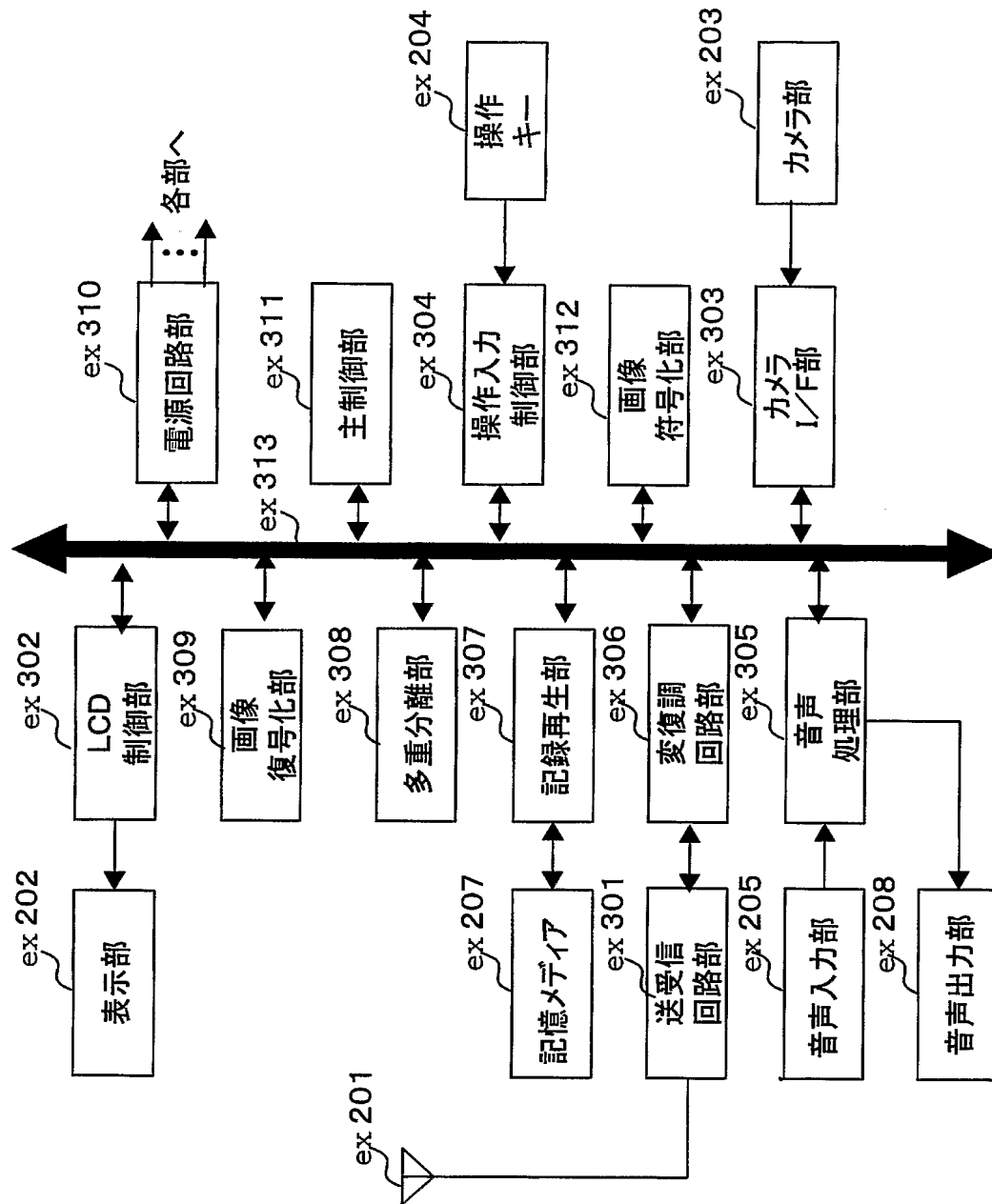


【図 14】



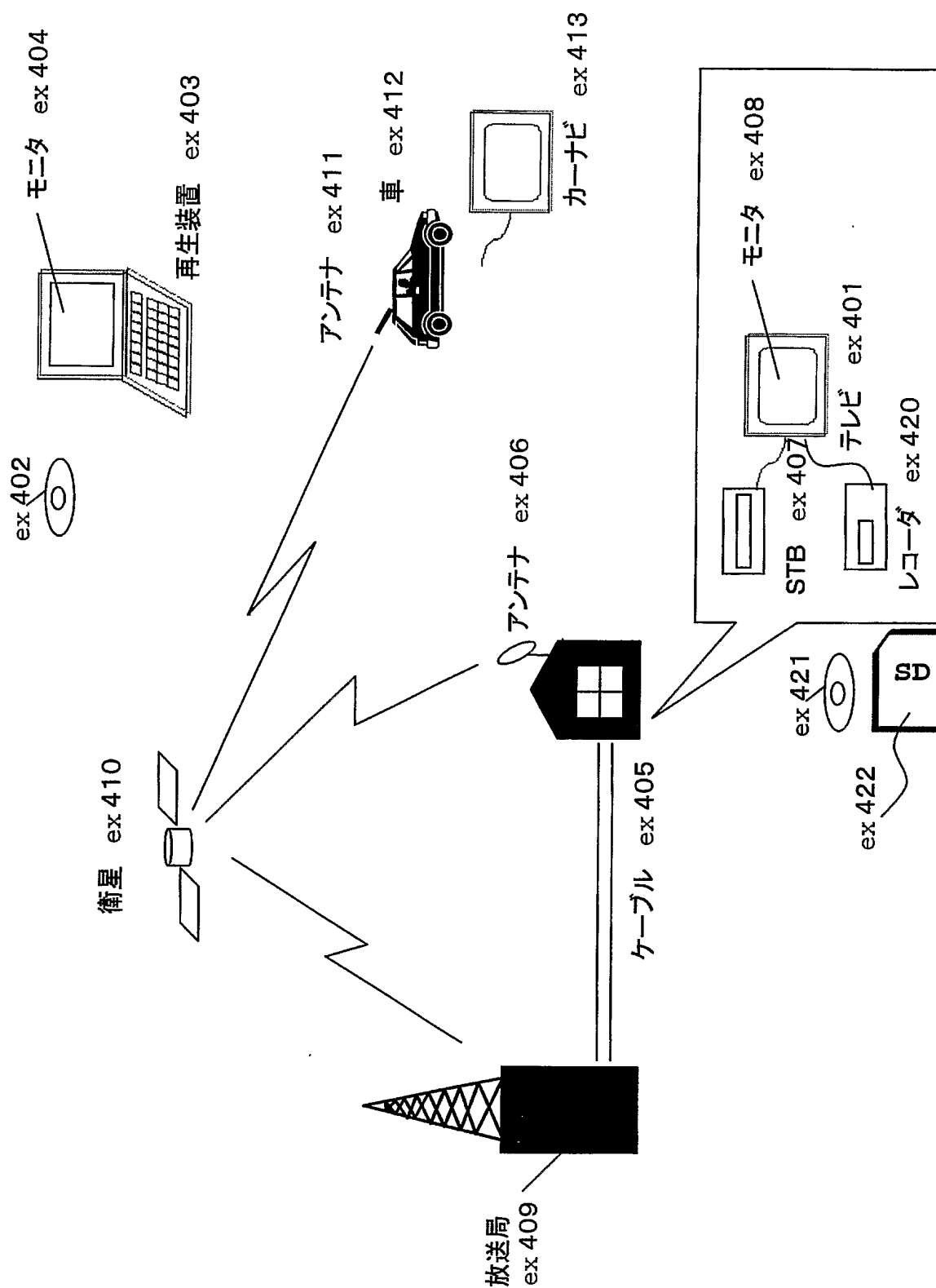
ex 115

【図 15】



ex 115

【図 16】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 本発明では、符号化効率を向上させつつ高精度の補間フレームの生成を行うための復号化装置、符号化装置および補間フレーム生成システムを提供することを課題とする。

【解決手段】 復号化装置 1 2 は、復号化部 7 0 と、動きベクトル検出部 7 9 と、補間フレーム生成部 8 0 とを備えている。復号化部 7 0 は、画像信号 d 2 1 0 を構成する画像フレームと、画像フレーム間の動きベクトルである動きベクトル M V 4 8 に基づいて画像フレームを補間する補間フレームを生成するための付加情報 d 2 3 1 とが符号化された符号化画像信号 d 2 1 1 を復号化する。動きベクトル検出部 7 9 は、復号化された画像フレーム d 2 6 0 間の動きベクトルである動きベクトル M V 9 0 を検出する。補間フレーム生成部 8 0 は、動きベクトル M V 9 0 と復号化された画像フレーム d 2 5 9 と復号化された付加情報 d 2 5 2 とに基づいて補間フレームを生成する。

【選択図】 図 6

特願 2 0 0 4 - 0 2 6 2 7 6

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 5 8 2 1]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 8 日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地

氏 名

松下電器産業株式会社